l. Akad. nauk

MÉMOIRES

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE

SAINT-PÉTERSBOURG

VII^e SÉRIE.

TOME XLI.

(Avec 11 planches)

SAINT-PÉTERSBOURG, 1893.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg:	à Riga:	à Leipzig:
M. Eggers et C^ie & J. Glasounof.	M. N. Kymmel.	Voss' Sortiment (G. Haessel).

Prix: 18 Roubl. 50 Cop. = 46 Mk. 25 Pf.

AS262
.S32

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.

Décembre, 1893. N. Doubrowine, Secrétaire perpétuel.

SMITHSONIAN
LIBRARY

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
Vass.-Ostr. 9e ligne, № 12.

506.47
A33
7e ser.
t.41
1892-93
W.Stks.

TABLE DES MATIÈRES

DU TOME XLI.

№ 1.

Das letzte Passamahl Christi und der Tag seines Todes nach den in Uebereinstimmung gebrachten Berichten der Synoptiker und des Evangelium Johannes nebst einem Anhang. Von **D. Chwolson,** prof. emeritus. VIII et 132 pages.

№ 2.

О цѣлой функціи $x^n F\left(\frac{-n-\Delta}{2}, \frac{2k-n+1-\Delta}{2}, 1-\Delta\frac{1}{2}\right) F\left(\frac{-n+\Delta}{2}, \frac{2k-n+1+\Delta}{2}, 1+\Delta\frac{1}{x}\right)$ и о функціяхъ болѣе общаго характера. **А. А. Маркова.** 37 pages.

№ 3.

Calculs et recherches sur la comète d'Encke. II. Perturbations par les planètes Vénus, la Terre, Mars, Jupiter et Saturne de 1871 jusqu'à 1891. Von **O. Backlund.** XVII et 174 pages.

№ 4.

Einige ungedruckte Chrysobullen. Von **E. Zachariä von Lingenthal.** 21 pages.

№ 5.

Die obersilurischen Fische von Oesel. II. Theil. Selachii, Dipnoi, Ganoidei. *Pteraspidae* und *Cephalaspidae.* Von Dr. **J. Victor Rohon.** (Mit 3 Tafeln und 22 Abbildungen im Texte.) 132 pages.

№ 6.

Weitere Beiträge zur Craniologie der Bewohner von Sachalin — Aino, Giljaken und Oroken. Von **A. Taranetzky.** 45 pages.

№ 7.

Calculs et recherches sur la comète d'Encke. III. Perturbations par les planètes Vénus, la Terre, Mars, Jupiter et Saturne pendant la periode 1848—1871. Von **O. Backlund.** VII et 153 pages.

№ 8.

Ueber die geographische Verbreitung der Süsswasser-Protozoën. Von Dr. **Wl. Schewiakoff,** Privat-Docent der Zoologie an der Universität Heidelberg. (Mit 4 Tafeln und einer Weltkarte.) 201 pages.

№ 9 ET DERNIER.

Ueber den sogenannten «Weissen Körper», sowie über die embryonale Entwickelung desselben, der Cerebralganglien und des Knorpels bei Cephalopoden. Von **Victor Faussek,** Privat-Docent der Zoologie an der Universität St. Petersburg. (Mit 3 Tafeln). I et 32 pages.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII^E SERIE.
TOME XLI, N° 1.

DAS LETZTE
PASSAMAHL CHRISTI UND DER TAG SEINES TODES

NACH DEN

IN ÜBEREINSTIMMUNG GEBRACHTEN

BERICHTEN DER SYNOPTIKER UND DES EVANGELIUM JOHANNIS,

NEBST EINEM

ANHANG:

DAS VERHÄLTNISS DER PHARISÄRER, SADDUCÄER UND DER JUDEN ÜBERHAUPT ZU JESUS CHRISTUS NACH DEN MIT HILFE RABBINISCHER QUELLEN ERLÄUTERTEN BERICHTEN DER SYNOPTIKER.

VON

D. Chwolson.
Professor emeritus.

(Lu le 20 Mai 1892.)

4974

ST.-PÉTERSBOURG, 1892.
Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à S.-Pétersbourg:	à Riga:	à Leipzig:
M. Eggers & C° et J. Glasounof.	M. N. Kymmel.	Voss' Sortiment (Haessel).

Prix: 1 R. 85 Cop. = 4 Mark 65 Pf.

Gedruckt auf Verfügung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.
St. Petersburg, December 1892. *A. Strauch*, beständiger Secretär.

Buchdruckerei der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.
Wass. Ostr., 9. Linie, № 12.

Inhalts-Verzeichniss.

Vorwort.

Seite

I. Entstehung dieser Abhandlung und ihr Verhältniss zu der im Jahre 1875 von mir veröffentlichten, russisch abgefassten Schrift über dasselbe Thema IV
II. Wie ich das Neue Testament gelesen habe VI

Text.

I. Der Gegenstand der Untersuchung: 1) Lösung des Widerspruchs zwischen dem Berichte der Synoptiker und dem Evangelium Johannis über die letzten Lebenstage Jesu und 2) Lösung der Frage: warum Jesus, nach dem Evangelium Johannis, das Passalamm zu einer andern Zeit verzehrt hat als andere Juden 1
II. Die Zeitangabe über das Passamahl Christi im Evangelium Matthaei XXVI, 17 3
III. Die zur Deutung dieser Zeitangabe gemachten Versuche 4
IV. Unser Versuch, durch den der Widerspruch mit dem Evangelium Johannis beseitigt wird 10
V. Versuch einer Lösung der zweiten Frage 12
1) Einleitendes zur Lösung dieser Frage 13
a) Die alte und die neue Halachah 13
b) Die Halachah in der mittelalterlichen Literatur 14
c) Wie die alte Halachah zu eruiren sei 17
2) Differenzen zwischen Sadducäern und Pharisäern in Bezug auf den Sabbat 18
3) Durfte das Passalamm am Sabbat geschlachtet und verzehrt werden? 20
VI. Derenbourg's Versuch einen Theil der Schwierigkeiten zu beseitigen 31
VII. Unsere Modification und Ergäuzung dieses Versuches 32
VIII. Einwendungen gegen diesen Versuch 36
IX. Unsere Lösung der zweiten Aufgabe 37
1) Zu welcher Tageszeit wurde das Passalamm geschlachtet und geopfert? 37
a) Die Deutung von בין הערבים in alter und späterer Zeit 37
2) Die wirkliche Tageszeit, wann das Passalamm geschlachtet und geopfert wurde 43
X. Einwendungen gegen unsere Lösuug 44
1) Verlegung der Feste 45
2) Reichte die Zeit der Abenddämmerung hin für das Schlachten und die Opferung der Passalämmer? 47
a) Die Dauer dieser Zeit 47
b) Die Zahl der Passalämmer nach dem Talmud und Josephus 48

Seite
c) Unmöglichkeit dieser Zahlen 50
d) Die Zahl der Passalämmer war in der Wirklichkeit eine relativ sehr geringe . 52
XI. Hat Christus beim Genuss des Passamahls auch ungesäuertes Brot, Mazzôt, gegessen?..... 54
XII. Erklärung von Evangelium Johannis XVIII, 28 55
XIII. » » » » XIX, 31 und des Ausdrucks σάββατον δευτερόπρωτον .. 59
1) Frühere Versuche zur Erklärung dieser beiden Verse..... 59
2) An welchem Tage des Osterfestes wurde der 'Omer zur Zeit Christi dargebracht? .. 60
3) Folgerungen, die aus dem Gebrauch des Ausdrucks σάββατον δευτερόπρωτον in Bezug auf die Abfassungszeit mancher Berichte in den Evangelien zu ziehen sind..... 66
XIV. Schlusswort..... 67
1) Die rabbinische Literatur als Hilfsmittel zum bessern Verständniss des Neuen Testaments und des Urchristenthums..... 67
a) Die Halachah..... 67
b) Die Agadah 69
c) Der Chaber bei Hillel und die falsche Deutung dieses Wortes.....73 u. 79
d) Das Wirken Christi, das Neue Testament und das Urchristenthum können ohne Kenntniss der rabbinischen Literatur nicht richtig verstanden werden..... 77
e) Wie die agadische Literatur zu erlernen sei und welche agadischen Schriften zur Lectüre besonders empfehlenswerth sind 82
f) Messianische Ideen in der Pesîktâ rabbatî 83
XV. Anhang. Das Verhältniss der Pharisäer, Sadducäer und der Juden überhaupt zu Jesus Christus nach den, mit Hilfe rabbinischer Quellen erläuterten, Berichten der Synoptiker..... 85
1) Wer ist an dem Tode Jesu Christi schuld?..... 86
2) Die Pharisäer hatten zur Zeit Christi einen nur geringen Einfluss im Synhedrion ... 87
3) Die von Christus vorgetragenen Lehren über Moral und das Wesen der Religion konnten die Pharisäern nicht veranlassen, ihm feindlich entgegen zu treten 87
4) In Bezug auf halachische Fragen gab es zwischen Christus und den Pharisäern keine principiellen Differenzen..... 90
5) Das Verhalten der Pharisäer gegen Christus und seine Anhänger bis gegen 70..... 95
6) Wechselvolles Verhalten der Rabbinen gegen die Judenchristen in Palästina von etwa 70 bis gegen 250 n. Chr. 99
7) Das Verhältniss der ersten christlichen Gemeinden zu den jüdischen reflectirt sich in den Berichten der Evangelien und influirte auf die Abschreiber derselben 112
8) Parallelen aus der alten rabbinischen Litteratur zu Matth. XXIII 114
9) Der Process gegen Christus wurde auf eine Weise geführt, welche mit dem Kriminalrechte und dem Kriminalprocess-Verfahren der Pharisäer im Widerspruche steht .. 118
10) Die aus dem bisher Gesagten sich ergebenden Resultate 120
11) Beantwortung der Frage: wer schuld an dem Tode Jesu Christi sei?..... 121
a) Die aristokratischen sadducäischen Hohenpriester und ihr Anhang sind die einzigen Schuldigen dabei..... 121
b) Charakteristik dieser hohenpriesterlichen Familien, ihre Raub- und Habsucht, ihre Bedrückung des Volkes und ihr Schacher mit Gegenständen des Cultus — nach rabbinischen Quellen 121
c) Sie witterten in Christus einen politischen Agitator und in seinen galiläischen Anhängern patriotische Rebellen gegen die Römer..... 124
XVI. Nachträge und Verbesserungen..... 127
1) Die Lebenszeit Hillels 127
2) Der Ursprung der Boethusäer und die sadducäische Reaction gegen die Pharisäer 129
3) Die neueste Pentateuch-Kritik..... 130
4) Uebersetzung einiger unübersetzt gebliebenen rabbinischen Citate 131

VORWORT.

Wenn ein classischer Philolog durch eine Conjectur, durch eine leichte Textänderung eine unverständliche Stelle, z. B. im Polybius, verständlich macht und zugleich dadurch einen grellen Widerspruch dieses Geschichtsschreibers mit seinen eigenen Angaben und mit denen des Livius oder Plutarch beseitigt, freuen sich die anderen Philologen darüber und stimmen dem Autor jener Conjectur gern bei. Wenn aber Jemand eine ähnliche Textänderung mit ähnlichen Consequenzen in einem Texte der Evangelien vorschlägt, verschreien ihn die Fanatiker des Glaubens als einen bösen Frevler und die des Unglaubens als tendentiösen Apologeten. In der vorliegenden Abhandlung schlage ich eine solche Textänderung in dem Evangelium Matthaei vor und glaube dadurch eine unverständliche Stelle verständlich gemacht und verschiedene innere und äussere Widersprüche beseitigt zu haben. Ich halte mich dennoch weder für einen bösen Frevler, noch für einen tendentiösen Apologetiker. Wie die Evangelien geschrieben wurden, untersuche ich nicht, aber abgeschrieben wurden sie von Menschen, die eben so wenig unfehlbar waren, wie mancher Gelehrte, der sich für unfehlbar hält. Tendentiöse Apologetik zu treiben habe ich nicht die geringst Veranlassung; denn ich bin kein Theolog und gehöre somit gar keiner theologischen Partei an. Ich war zwar gegen 30 Jahre Professor an der hiesigen russischen geistlichen Academie, aber hier habe ich mich niemals als Theologen gerirt; ich lehrte Hebräisch so wie ein Gymnasiallehrer Lateinisch und Griechisch lehrt, und las biblische Archäologie in der Art wie ein Professor griechische und lateinische Alterthümer vorträgt. Verfänglichen theologischen Fragen ging ich dabei aus dem Wege. Man war, wie ich glaube, zufrieden mit mir und ich stand mit dem damaligen Rector der Academie, dem Protopresbyter J. L. Janischew — jetzt Beichtvater Sr. Majestät des Kaisers —, einem Manne von hoher theologischer Bildung und toleranter Gesinnung, auf dem besten, freund-

lichsten Fusse. Um meine persönlichen Ueberzeugungen kümmerte sich Niemand; denn die russische Kirche inquirirt nicht und spionirt nicht. Dass ich gar den Apologeten spiele, hat Niemand von mir verlangt und ich fühle mich auch gar nicht dazu berufen. Aber ich denke: das Neue Testament ist ein Buch, welches von Millionen hoch verehrt wird und welches unbedingt einen enormen Einfluss auf unsere Cultur und Gesittung ausgeübt hat; es ist daher der Mühe werth, eine darin vorkommende, unverständliche Stelle zu erklären und dadurch zugleich Widersprüche zu beseitigen, ohne dabei irgend welche tendentiöse Apologetik zu treiben.

Ich muss aber auch hier Einiges über die Genesis dieser Abhandlung sagen, die ihrem Hauptinhalte nach ein Product früherer Jahre ist.

Vor längerer Zeit las ich die syrische Uebersetzung des Neuen Testaments zu rein philologischen Zwecken, und als ich zum Berichte im Evangelium Matthaei über das Passamahl und die Kreuzigung Christi kam, erinnerte ich mich des bekannten Widerspruchs der Synoptiker mit ihren eigenen anderweitigen Angaben — der grösser ist, als man gewöhnlich annimmt — und mit dem betreffenden Berichte in dem Evangelium Johannis. Ich dachte darüber nach und es fiel mir eine Conjectur im Evangelium Matthaei, 26, 17 ein, wodurch jeder Widerspruch beseitigt wurde. Einige Zeit darauf sprach ich Se. Eminenz, den früheren Metropoliten von Moskau, Makarji — einen Mann, der sich durch seine grossen theologischen Schriften, besonders durch seine classische Geschichte der russischen Kirche, ein bleibendes Denkmal gesetzt hat — und ich theilte ihm meine Textänderung im Evangelium Matthaei 26, 17 mit. Er billigte entschieden meinen Vorschlag und nahm keinen Anstoss an meiner Annahme, dass an jener Stelle ein Wort ausgefallen sei. Er meinte aber, ich möchte in jüdischen Quellen nachforschen, ob ich nicht eine Erklärung dafür finden könnte, warum Christus zu einer andern Zeit als die anderen Juden das Passalamm verzehrt hat. Da ich diesen Punkt nicht gleich aufklären konnte, meinte er, ich solle darüber nachdenken und wenn ich eine Lösung fände, das Ganze veröffentlichen. Ich fand eine Lösung und veröffentlichte im Jahre 1875 in der theologischen Zeitschrift der hiesigen geistlichen Academie in russischer Sprache meine erste Abhandlung, welche das Thema der vorliegenden Schrift behandelt. Meine Abhandlung fand Beifall und auch mehrfache Zustimmung in russischen gelehrten theologischen Kreisen; nur ein, in veralteten theologischen Anschauungen steckender Archimandrit konnte es mir nicht verzeihen, dass ich einen Fehler in einem Texte der Evangelien annehme, und denuncirte mich bei Sr. Eminenz, dem hiesigen, noch jetzt lebenden 92jährigen Metropoliten Isidor, indem er sagte: ein Mann wie ich, der sich eine solche Ruchlosigkeit zu Schulden kommen lasse, dürfe nicht Professor in einer geistlichen Academie sein; ich verderbe dort die Jugend, richte die rechtgläubige Kirche zu Grunde u. s. w. Der sanfte und milde hohe kirchliche Würdenträger, der mich persönlich kannte und mit mir, bei Gelegenheit der russischen Uebersetzung des Alten Testaments, viel verkehrte, blieb bei dieser Denunciation ganz ruhig und antwortete: «die Zeiten haben sich geändert, jetzt wird Alles kritisch

untersucht; wenn Sie etwas gegen ihn haben, so schreiben Sie gegen ihn». Diese denkwürdigen Worte hat der ehrwürdige, damals 75jährige Greis ausgesprochen, und dadurch bewiesen, dass er, trotz seines hohen Alters, eine neuere Richtung der Zeit wohl begriffen und sie auch zu würdigen verstand. Gott verlängere seine Tage![1]). Den Sonderabdruck meiner Abhandlung widmete ich ihm zu seinem 50jährigen Priester-Jubiläum und er nahm die Widmung an.

Jener Archimandrit befolgte den ihm gegebenen Rath, gegen mich zu schreiben und veröffentlichte im Jahre 1877 eine heftige, für mich höchst beleidigende Broschüre von 134 Seiten, deren charakteristische Züge waren: colossale Unwissenheit, unerhörte Verdrehungen meiner Worte und grobe Fälschungen der Worte der Kirchenväter, die er in einer vortrefflichen Abhandlung des Rectors der geistlichen Academie in Moskau, Herrn Gorskji, zusammengeklaubt hat. Ich blieb dem Manne die Antwort nicht schuldig. Noch in demselben Jahre schrieb ich eine über 175 Seiten starke Replik, in welcher ich alle Einwendungen meines Gegners beseitigt, die Unrichtigkeit der von ihm angenommenen, längst für falsch erklärten Lösung nachgewiesen und eine Menge neuer Argumente und neuer Beweismittel zu Gunsten meiner Thesen beigebracht habe. Auf diese Weise zersplitterte sich meine ganze Beweisführung. Ich liess dann die Arbeit liegen, die mir manchen Verdruss zugezogen hat.

Vor einem Jahre ungefähr traf ich mit einigen conservativen deutschen Theologen zusammen und das Gespräch kam auf das Thema dieser Abhandlung. Einer der Herren sagte: Der Widerspruch sei bis jetzt nicht beseitigt und die Erklärung dafür, warum Christus nach dem Evangelium Johannis das Passamahl zu einer andern Zeit genossen hat als die Anderen, sei noch nicht gefunden. In diesem Sinne, fügte er hinzu, spreche er sich auch in seinen Vorlesungen aus. Als ich jenen Herren bemerkte, dass ich eine Lösung gefunden zu haben glaube und dass ich vor längerer Zeit dieselbe in einer russisch abgefassten Abhandlung veröffentlicht habe, sprachen sie den Wunsch aus, ich möge am nächtsen Tage mit ihnen zusammentreffen und ihnen meine Lösung mittheilen. Dies konnte leicht geschehen, da ich mit Gelehrten zu thun hatte, welche die Frage, um die es sich handelte, sehr genau kennen. Ich hatte die Freude, dass meine Lösung den Beifall jener Herren fand, und dieselben baten mich, meine Abhandlung auch deutsch zu veröffentlichen, was ich auch versprach. Als ich mich aber an die Arbeit machte, zeigte es sich, dass dieselbe viel schwieriger ist, als ich dachte; denn Vieles in meiner Abhandlung von 1875 musste in eine andere Form umgegossen und erweitert und das in der Replik von 1877 zersplitterte

---

1) Leider ist dieser, aus der Tiefe meines Herzens hervorgegangene Wunsch nicht in Erfüllung gegangen; denn bevor noch der vorliegende Bogen die Presse verlassen hatte, wurde dieser edle, humane und persönlich äusserst liebenswürdige Greis und hohe kirchliche Würdenträger aus diesem Leben abgerufen und erfüllte dadurch die Herzen der Bewohner Russlands, und namentlich derer, welche das Glück hatten, mit ihm persönlich zu verkehren, mit tiefer Trauer. Friede und Ruhe seiner Asche.

Beweismaterial musste mit dem früher Gesagten zu einem harmonischen Ganzen verschmolzen werden. Ich entschloss mich daher, die ganze Abhandlung neu zu bearbeiten. Die vorliegende Arbeit ist daher nichts weniger als eine Uebersetzung der russischen Abhandlung, sondern sie ist eine vollständig neue und vielfach erweiterte Behandlung jenes Thema's, wobei ich mehrere neue Gesichtspunkte entwickelt habe, auf welche ich erst später gekommen bin.

Das «Schlusswort» und der «Anhang» lagen nicht im ursprünglichen Plane der vorliegenden Arbeit. Die nächste Veranlassung zur Abfassung des ersteren ist Seite 73 angegeben. In Folge verschiedener Gespräche mit gelehrten Theologen über neutestamentliche Themata wurde ich veranlasst den «Anhang» zu schreiben. Ich bereue es nicht, dies gethan zu haben: audiatur et altera pars! Aus Interesse für Religion, als einen der wichtigsten Factoren der Culturgeschichte, habe ich oft das Neue Testament gelesen und zwar, wie ich denke, mit völliger Unbefangenheit und Objectivität. Dabei habe ich keine neutestamentlichen Commentare, weder neue noch alte, gelesen[1]). Ich sage: «gelesen» habe ich keine, aber benutzt habe ich dabei einen Commentar, den ich aber nicht lesen konnte, weil er noch nicht geschrieben ist. Als Commentar diente mir nämlich die alte, und zum Theil auch die mittelalterliche rabbinische Litteratur, die ich schon kannte, bevor ich das Neue Testament zu lesen begonnen habe. Ich gelangte somit zu meiner Auffassung und Verständniss desselben auf einem anderen, oder, vielleicht richtiger, auf einem entgegengesetzten Wege als die christlichen Theologen. Ich kannte das Judenthum in seiner rabbinischen oder pharisäischen Gestaltung, wie ich glaube, recht gut; beim lesen des Neuen Testaments sprang mir daher zunächst und hauptsächlich die Aehnlichkeit, ja oft die Identität in's Auge. Für das scheinbar Gegensätzliche fand ich leicht, wie ich denke, die richtige Erklärung, und für das wenige Fremdartige vermochte ich, allerdings erst später, den Schlüssel und die Quelle zu finden. Da ich weder von allgemeinen Anschauungen, noch von Catheder-Traditionen beeinflusst wurde, bildete ich mir meine eigene, völlig selbständige Auffassung des Neuen Testaments. Den entgegengesetzten Weg schlugen und schlagen die christlichen Theologen ein. Diese lesen zuerst das Neue Testament, und da springt ihnen zunächst der Gegensatz in's Auge; dass dieser ein ganz reeller und kein nur scheinbarer ist, setzte man voraus. Derselbe erschien selbstverständlich, da die schlechte Meinung von den

---

1) Ich halte es für nöthig hier Folgendes ausdrücklich zu bemerken: Als ich im Jahre 1875 meine russische Abhandlung schrieb, habe ich natürlich die wichtigen Schriften und Monographien, sowie auch die betreffenden Stellen in den neutestamentlichen Commentarien gelesen, wo von der zu lösenden Frage gehandelt wird. Bevor ich die vorliegende neue Bearbeitung begonnen habe, suchte ich mich zu vergewissern, ob nicht seit 1875 neue beachtungswerthe Versuche zur Lösung unserer Frage gemacht worden sind. Neutestamentliche Commentare standen mir jetzt nicht zu Gebote; erst als der 10. Bogen schon gesetzt war, hatte ich nur einige Tage den Commentar Meyer-Weiss zu den Evangelien, so wie auch den Handcommentar von H. J. Holtzmann in Händen. Der letztere liegt mir auch jetzt vor und ich habe ihn aueh im «Anhang» wiederholt citirt. Die verehrten Herren mögen es mir nicht übel nehmen, wenn ich sage, dass ich durch diese Commentare zu einer besseren, oder richtiger, einer anderen Auffassnng der Berichte der Evangelien nicht gelangt bin.

Juden, ihren Rabbinen und ihrem Talmund die alleinherrschende war. Die Annahme eines Gegensatzes der grellsten und schneidigsten Art zwischen Christus und den Pharisäern war daher natürlich, besonders da man früher von der Aehnlichkeit, ja Identität, die mich zuerst frappirte, keine blasse Ahnung hatte, und da man auch später in vielen theologischen Kreisen nicht viel über eine blosse Ahnung hinausgekommen ist. Dazu kommen die allgemein verbreiteten, von Alters her stammenden kirchlichen Anschauungen, die Catheder-Traditionen und sogar der tägliche Sprachgebrauch, so dass das falsche und schiefe Bild, so zu sagen, von selbst entstand; ein Bild, von dem selbst die klarsten und hellsten Köpfe, mit sehr wenigen Ausnahmen, sich nicht lossagen können. Die einmal vorgefasste Meinung vom Gegensatze wird festgehalten, und findet man zufällig etwas, was mit dieser Meinung in grellem Widerspruch steht, wird es, oft auf eine gewaltsame Weise, weginterpretirt (vgl. unten p. 73 ff. 95, Anmerk. 2 u. andere Stellen). Natürlich: man kennt den Gegensatz, dessen wahre Bedeutung und Tragweite nicht Jeder abzuschätzen versteht, von der Uebereinstimmung dagegen haben die meisten Theologen, und zwar erst in der allerletzten Zeit, nur eine durchaus ungenügende Kenntniss erlangt. Vereinzelte Notizen haben wohl viel Licht verbreitet, aber dieselben, so verdienstlich sie auch sind, genügen doch nicht, um zu einem vollen und richtigen Verständniss der neutestamentlichen Schriften zu führen; denn die alte rabbinische Literatur muss, eben wegen ihres chaotischen und protocollartigen Charakters, mit noch grösserer kritischer Sorgfalt behandelt werden, als jede andere historische Quelle.

Vielleicht werden die Theologen nicht ganz ohne Nutzen meine Auseinandersetzungen in dem «Schlussworte» und in dem «Anhange» lesen, da ich mich unbefangen und objectiv zur Sache verhalte, und auch auf einem anderen, ja entgegengesetzten Weg, als die Anderen, zu meinen Resultaten gelangt bin. Dass ich hie und da manchen hochgelehrten Mann, vor dessen Gelehrsamkeit ich mich tief verbeuge, nicht ganz sanft angefasst habe, möge man mir gütigst verzeihen. Ich habe von Denen gerprochen. deren Arbeiten ich zufällig kenne. Jede Persönlichkeit liegt mir ganz fern, da ich nicht zur theologischen Zunft gehöre und mit keinem Theologen in irgend einer Fehde liege. Ich denke oft an den zornigen Blick, den mir einmal der kindlich gute, alte Philolog Schneider zugeworfen hat, als ich ihm noch als Student eine von mir abgeschriebene Stelle aus Jamblichos[1]) zeigte, um deren Erklärung ich ihn gebeten habe. Den zornigen Blick hatte ich mir verdientermaassen wegen eines falsch gesetzten griechischen Accents zugezogen. Wenn ich theologische Schriften

---

1) Ich interessirte mich früher sehr für diesen alten Gesellen, das Prototyp so vieler unglücklichen Theologen verschiedener Confessionen, verschiedener Richtungen und verschiedener Jahrhunderte, welche Poesie und Bedürfnisse des Herzens mit den strengen Formeln der Logik in Einklang bringen wollten. Religion und Liebe sprudeln aus einem und demselben Born hervor. Ist Liebe logisch? ich denke, nein! Und dennoch regiert und erhält sie die Welt. Als ich das bekannte Buch von Dav. Strauss, «der alte und der neue Glaube» gelesen hatte, worin der Autor nachzuweisen sucht, dass die Grundlagen unserer Religionen mit der Logik im Widerspruche stünden, dachte ich nur: «was schadet es»? Es scheint mir fast, als ob es, ausser der Logik unserer Schulbücher, noch eine andere, ich möchte sagen, kosmische Logik giebt, die von der unsrigen ebenso verschieden sein mag, wie diese von der der Ameisen, die doch gewiss auch ihre Logik haben.

lese, in denen von Pharisäern, vom Judenthum, Pharisäismus, Rabbinismus, Talmud etc. die Rede ist, finde ich überall — ich will nicht unhöflich sein und sage nur — ich finde überall falsche Accente und zwar in der abgeleiteten Bedeutung dieses Wortes. Unwillkürlich schiesst beim Lesen solcher Stellen ein zorniger Blick hervor, der sich nachher in eine unhöfliche Phrase metamorphisirt. Diese wird dann in der Correctur nach Möglichkeit gefeilt und geschliffen, aber ganz aus der Welt kann ich sie nicht wegschaffen. Dem guten alten Philologen habe ich seinen zornigen Blich längst verziehen, und ich hoffe, dass auch ich für manche, nicht ganz höfliche Phrase noch auf dieser Erde Vergebung und Verzeihung finden werde.

Zum Schlusse muss ich noch die verehrten gelehrten Theologen um gütige Nachsicht bitten. Ich bin, wie gesagt, kein Theolog, habe hier wenig Gelegenheit theologische Zeitschriften zu lesen und leider auch wenig Neigung mich mit Commentarien zum Neuen Testament und kritischen Specialuntersuchungen über dasselbe zu befassen. Ich stehe auch, mit Ausnahme von sehr seltenen Fällen, ausser allem Verkehr mit irgend welchen theologisch gebildeten Gelehrten. Ich bin zwar abonnirt auf den theologischen Jahresbericht von Lipsius, aber ich muss zu meiner Schande gestehen, dass ich darin nur den interessanten Bericht von Carl Siegfried lese. Es ist daher gut möglich, dass mir manche Schrift und Abhandlung, die ich bei der vorliegenden Arbeit hätte benutzen sollen, entgangen ist. Ich bitte daher um gütige Nachsicht für den theologisch vereinsamten Hyperboreer. Der alte Fleischer sagte einmal: «Wir alten Orientalisten sind eigentlich alle verdorbene Theologen». Auch ich bin so ein verdorbener Theolog, und bitte, mich als solchen zu beurtheilen.

St. Petersburg, September 1892.

Der Verfasser.

Die Frage, an welchem Tage Jesus Christus das letzte Passamahl genossen und an welchem er gekreuzigt wurde, diese «vetus et nobilis et magnis contendentium studiis agitata quaestio», wie ein berühmter Theolog [1]) sie nannte, hat seit einigen Jahrhunderten die grössten Theologen beschäftigt. Theils in besonderen Schriften, theils gelegentlich in Commentarien zu den Evangelien und in anderen Werken wurde sie behandelt, ohne dass man sie bis jetzt ihrer definitiven Lösung näher gebracht hat. Diese Frage steht mit noch anderen sehr wichtigen Fragen im engsten Zusammenhange, so dass es durchaus nicht befremden darf, dass die Literatur über diesen Gegenstand zu einer ganzen Bibliothek angeschwollen ist. Es könnte daher vielleicht von Manchem als eine Verwegenheit von meiner Seite angesehen werden, dass ich mich an die Lösung dieser Frage wage. Bedenkt man aber, wie zum Verständniss des Neuen Testaments Kenntniss des jüdischen religiösen Lebens während der nächsten Jahrhunderte vor und nach der Erscheinung Christi absolut nothwendig ist, bedenkt man ferner, wie äusserst schwierig es für christliche Gelehrte ist, diese Kenntnisse sich zu erwerben, endlich wie solche Gelehrte die von ihnen zur Lösung unserer Frage angeführten Stellen aus der rabbinischen Literatur immer, mehr oder minder, missverstehen, wir sagen: wenn man diese Punkte berücksichtigt, wird man mir die Berechtigung nicht absprechen, meine Meinung über diese wichtige Frage abzugeben und dieselbe lösen zu wollen.

Der Kern der Frage besteht darin: alle vier Evangelien stimmen darin überein, dass Christus Donnerstag Abends das Passamahl genossen und gefangen genommen, am Freitag am Tage gekreuzigt und am Abend in's Grab gelegt wurde, ferner dass er am Sonnabend im Grabe lag und am Sonntag auferstanden ist; dagegen findet man in Bezug auf das Monatsdatum in den Berichten der drei ersten Evangelien einen, wie Viele behaupten, unlösbaren

1) Binaeus am Anfange seines dreibändigen Werkes De morte Jesu Christi; 1698.

Widerspruch gegen den Bericht in dem Evangelium Johannis. Nach den ersteren, behauptet man allgemein, habe Christus das Passamahl, genau nach dem jüdischen Ritus, am 14. des Monats Nisan genossen und sei am folgenden Tage, d. h. am 15. desselben Monats, am ersten jüdischen Osterfeiertage gekreuzigt worden und gestorben; nach dem Evangelium Johannis dagegen geschah ersteres am 13. Abends und letzteres am 14., am Vorabend des ersten jüdischen Osterfestes. Um diesen Widerspruch zu beseitigen, wurden von Seiten der Theologen seit Jahrhunderten ungemein verschiedene, mehr oder minder scharfsinnige Mittel angewandt, aber doch im Ganzen mit so wenig Erfolg, dass die kritische Theologenschule sich für vollkommen berechtigt glaubte, diesen Widerspruch für unlösbar zu erklären und sich dieses Umstandes als Waffe gegen die Authenticität des 4. Evangeliums zu bedienen. Ja, selbst Theologen von ziemlich conservativer Richtung, welche für die Authenticität des 4. Evangeliums eintraten, wie z. B. W. Beyschlag und viele Andere, negiren diesen Widerspruch durchaus nicht und untersuchen nur, welcher von den beiden, wie sie meinen, sich widersprechenden Berichten der Synoptiker einer- und der des Evangelium Johannis andererseits der richtige sei.

Ausser diesem Widerspruche zwichen dem Berichte bei den Synoptikern und dem im Evangelium Johannis findet sich im letzteren noch eine, bisher, trotz aller Bemühungen seit Jahrhunderten, noch unerklärbar gebliebene Schwierigkeit, nämlich die: warum hat Christus das Passamahl am Donnerstag Abend genossen, während die anderen Juden, oder wenigstens Viele unter diesen, nach Ev. Joh. XVIII, 28, das Prätorium am folgenden Tage, d. h. am Freitag, nicht betreten wollten, «um sich nicht zu verunreinigen, sondern das Passah geniessen zu dürfen» (ἀλλ' ἵνα φάγωσι τὸ πάσχα); das Passalamm, bemerkte man aber mit Recht, konnte man doch unmöglich an zwei verschiedenen Tagen geschlachtet und geopfert haben, da nach der wiederholten Vorschrift in den mosaischen Schriften dies nur am 14. geschehen sollte. Wollte man aber annehmen, was wirklich vielfach geschehen ist, dass das δεῖπνον, von dem im Ev. Johannis (XIII, 2) die Rede ist, kein Passamahl, sondern eine gewöhnliche Mahlzeit war, welche Christus am Abend seiner Gefangennehmung eingenommen hat, dann ist der Widerspruch zwischen dem Berichte in diesem Evangelium und den Berichten der Synoptiker um so greller, als dieselben ausdrücklich vom Passamahl sprechen, welches Christus am Abende seiner Gefangennehmung eingenommen hat.

Da ich für Fachmänner schreibe, die mit der betreffenden Frage vertraut sind, unterlasse ich es, die zahlreichen, zur Lösung derselben gemachten Versuche hier mitzutheilen und deren Unhaltbarkeit nachzuweisen, was von mir an einem anderen Orte, wie ich glaube, genügend geschehen ist[1]). Ich will daher gleich zu meinem Lösungsversuch übergehen, wobei ich einen neuen, bis jetzt noch nicht betretenen Weg einzuschlagen und die Lösung auf einer streng historischen Basis zu begründen gedenke. Die Berichte der Evangelien will ich so zu erklären suchen, wie sie, entsprechend den damaligen religiösen und gesetzlichen Anschauungen, erklärt werden können und müssen.

1) In meiner russisch abgefassten Abhandlung über dieses Thema p. 12–19.

Nach dem klaren Sinne in dem Berichte des Ev. Johannis hat Jesus Christus das Passamahl Donnerstag Abends genossen, während Andere das Passalamm erst am folgenden Tage, d. h. am Freitag, verzehrt haben. Christus muss somit das Passamahl nicht an dem gesetzlich vorgeschriebenen Tage, d. h. am 14., sondern einen Tag vorher, am 13. genossen haben. Am Freitag, am Vortage des jüdischen Osterfestes, d. h. am 14., wurde Christus gekreuzigt und blieb bis gegen Abend am Kreuze, worauf er, vor Eintritt der Nacht, d. h. vor Beginn des Sabbats, in's Grab gelegt wurde; denn am Sabbat konnte dies nicht geschehen; jener Freitag war aber ein Werkeltag, an dem die Bestattung einer Leiche vor sich gehen konnte. Sonnabend blieb Christus im Grabe und Sonntag ist er auferstanden. So lautet der Bericht im Evang. Johannis, und ich behaupte, dass die Synoptiker genau dasselbe berichten.

Bei den Synoptikern giebt es eigentlich nur eine Stelle, welche darauf hinzeigen soll, dass Christus das Passalamm am gesetzlich vorgeschriebenen Tage, d. h., wie angenommen wird, am 14., verzehrt habe, woraus natürlich folgt, dass er am ersten Tage des jüdischen Osterfestes, d. h. am 15., gekreuzigt wurde, der damals auf einen Freitag fiel; denn, dass Christus an einem Freitag gekreuzigt wurde, darüber stimmen alle Berichte überein. Diese eine Stelle findet sich Matth. 26, 17 (und in den Parallelstellen Marc. 14, 12 und Luc. 22, 7) und lautet: Τῇ δὲ πρώτῃ τῶν ἀζύμων προσῆλθον οἱ μαθηταὶ τῷ Ἰησοῦ, λέγοντες αὐτῷ· ποῦ θέλεις ἑτοιμάσωμέν σοι φαγεῖν τὸ πάσχα; Mit Recht sagen die Exegeten, dass der 13. unmöglich «der erste Tag des Festes der ungesäuerten Brote» genannt werden könne. Wir gehen aber noch weiter und sagen, dass auch der 14. unmöglich als «der erste Tag des Festes der ungesäuerten Brote» bezeichnet werden könne; denn der Ausdruck «das Fest der ungesäuerten Brote» entspricht dem hebräischen חַג הַמַּצּוֹת, und dieser Name wird nur für die Tage vom 15.—21. (jetzt bis zum 22.), niemals aber für den 14. gebraucht. Von den mosaischen Schriften an bis auf das Buch der Jubiläen (Cap. 49), Philo[1]), Josephus Fl.[2]), den palästinensischen, Jonathan ben Uziel zugeschriebenen Targum[3]), die Mischnah, den Talmud, die rabbinischen Schriften des Mit-

1) Die betreffende Stelle bei Philo s. bei Hilgenfeld, der Paschastreit der alten Kirche, p. 133, Anmerk. 2. Philo bezeichnet auch den 16. des 1. Monats als den 2. Tag ἄζυμα; s. ib. Anmk. 3.

2) Ant. III, 10, 5. und IX, 13, 3. Im Widerspruch mit diesen beiden Stellen, wo er das Fest der «ungesäuerten Brote» ausdrücklich von dem Passatag, d. h. den 14., trennt und wo er den 16. als den zweiten Tag dieses Festes bezeichnet, spricht er Ant. II, 15, 1 von einem achttägigen Feste der ungesäuerten Brote. Ich denke, dass Josephus, indem er für Heiden schrieb, sich hier ungenau ausgedrückt habe, da er, als gelehrter Jude, doch genau wissen musste, dass dieses Fest nur sieben Tage dauert, was er auch Ant. III, 10, 5 ausdrücklich sagt. Da übrigens Josephus in Rom schrieb, so konnte er in der That von einem achttägigen Feste der ungesäuerten Brote sprechen; denn ausserhalb Palästinas ist die Dauer dieses Festes wirklich acht Tage, d. h. vom 15.—22.

3) Daselbst wird 2 Mos. 12, 15 der 14. יומא דמקדמי חגא, «der Tag vor dem Feiertage» genannt; desgleichen nennt er den 15. 3 Mos. 23, 11 יומא טבא קמאה דפסחא «den ersten Feiertag des Passafestes», und 4 Mos. 28, 18 יומא קמאה דחגא «den ersten Tag des Festes». Ueber dieses Targum vgl. Schürer, Gesch. d. jüd. V. 2. Aufl., I, p. 118 f. Ebenso heisst es in dem, Rabbi Joseph, dem Blinden (3. Jhrh. n. Chr.) zugeschriebenen Targum zu den Büchern der Chronik, 2 Chr. 35, 17: ועבדו בני ישראל . . . ית פסחא בעדנא ההיא וית חגא דפטיריא שבעא יומין ברמשא; das Fest

telalters, ja bis auf den heutigen Tag haben die Juden unter dem Ausdruck: יום ראשון לחג המצות, «der erste Tag des Festes der ungesäuerten Brote», nur den 15., niemals aber den 14. verstanden. Der letztere wird wohl «der Passatag» genannt, aber «das Fest der ungesäuerten Brote» begann erst den 14. nach Sonnenuntergang, d. i., nach der jüdischen Tagesrechnung, den 15. des ersten Monats; vgl. 2 Mos. XII, 15. 16. und 18. XXIII, 15. 3 Mos. XXIII, 6. und 7. 4 Mos. XXVIII, 17. und 18. und 5 Mos. XVI, 4. vgl. auch 2 Chron. XXXV, 17, wo der Passatag, d. h. der 14., von dem חג המצות, d. h. dem Feste der ungesäuerten Brote, streng geschieden wird. In der nachbiblischen Zeit wird wohl das Fest der ungesäuerten Brote auch schlechthin חג הפסח, oder auch kurz פסח genannt, was schon zur Zeit Christi der Fall war[1]), niemals aber wurde der 14. — früher auch schlechthin פסח[2]), später aber gewöhnlich ערב פסח, oder ערובתא דפסחא, d. h. der Vortag des Passafestes[3]), genannt — zum eigentlichen חג המצות gezählt. Wenn es somit in den Evangelien hiesse: «am ersten Passatage», könnte damit auch der 14. gemeint sein; unter dem «ersten Tage der ungesäuerten Brote» dagegen kann man nur den 15. und niemals den 14. verstehen.

Die Commentatoren der Evangelien haben wohl diese Schwierigkeit empfunden, aber sie schlüpfen darüber durch nichtssagende und durch nichtsbeweisende Redensarten hinweg. So bemerkt z. B. Kirchner[4]): «Wenn im Tempel die Passalämmer geschlachtet wurden, erschien der Tag als ein Festtag, wie er auch wohl der erste Tag des Passa oder der ungesäuerten Brote genannt wurde, z. B. Num. 28, 16; 33, 3». Aber an diesen Stellen wird der 14. nur der Passatag genannt, aber durchaus nicht als zum Feste der ungesäuerten Brote gerechnet; dieses wird im Gegentheil durchaus von jenem geschieden. Aehnlich sucht auch Roth diese Schwierigkeit zu erklären, indem er sagt[5]): «Weil man nun bereits von der fünften Stunde des 14. Nisan ab nichts Gesäuertes mehr genoss, so wurde auch der 14. Nisan mitunter mit zum Feste der ungesäuerten Brote gezählt». Dies ist aber

---

der ungesäuerten Brote ist also auch hier von dem Passatage streng geschieden.

1) Vgl. Marc. XIV, 1; Luc. XXII, 1; Joh. XIX, 31; Apostelg. XII, 3 und 4 und Joseph., de bello Jud. II, 1, 3.

2) S. 3 Mos. XXIII, 5; 4 Mos. XXVIII, 16; Mischnah, Tr. פסחים, I, 8 und die Erklärung dazu in Talm. jerus. ib. fol. 27, d, wo es heisst: מהו בפסח ? בי"ד d. h. «was versteht man unter dem Ausdruck בפסח (in der angeführten Mischnah)? Den 14.».

3) Der Vortag des Sabbats wurde schlechthin יומא ערובתא genannt, der der anderen Feiertage דערובתא mit folgendem ד, d. h. von dem oder jenem Feiertage; auch findet man ערובת צומא רבא, der Vortag des Versöhnungstages; s. Talm. jerus. תרומות, 8, 5, fol. 45, c.

4) Die jüdische Passahfeier und Jesu letztes Mahl; Gotha, 1870, p. 55.

5) Die Zeit des letzten Abendmahls, p. 4. Vgl. Ebrard, Wissenschaftliche Kritik der evang. Geschichte (3. Aufl., 1868, p. 633), wo die durch nichts bewiesene, grundfalsche Behauptung sich findet, dass der Ausdruck πρώτη τῶν ἀζύμων der «fixe Terminus» für den Vortag des Festes war. Es bleibt mir unbegreiflich, wie man so leere Behauptungen mit solcher Sicherheit aufzustellen wagt. Nicht besser begründet ist das, was Wünsche (Neue Beiträge zur Erläuterung der Evangelien aus Talmud und Midrasch, Gött. 1878, p. 326) zu Matth. XVI, 17 sagt: «Damit (der erste Tag der ungesäuerten Brote) kann ... יום אחד קודם החג, oder ההג המצות (sic) der erste Tag vor dem Feste gemeint sein». Ich denke, Wünsche hätte doch die Sache besser wissen können oder sollen. Man weise mir auch nur eine einzige Stelle in der ganzen nachbiblischen Literatur nach, wo יום אחד קודם החג המצות (wie Herr Wünsche schreibt), also ערב פסח, auch nur in Entferntesten zum חג המצות gerechnet, oder auch nur

eine leere Behauptung, die sich auf nichts gründet und mit der ganzen nachbiblischen jüdischen Literatur im Widerspruch steht. Es war allerdings verboten, während eines grossen Theils des 14. Gesäuertes zu essen, man vermied es aber auch, an diesem Tage bis zum Abend ungesäuertes Brot zu geniessen[1]); und da sollte der Tag, an dem es verboten war, ungesäuertes Brot zu geniessen, als der erste Tag des Festes der ungesäuerten Brote bezeichnet werden! Ja, wie konnte dieser Tag so benannt werden, da er eigentlich gar kein Fest-, sondern ein Werkeltag war, an welchem in Judäa bis zu Mittag, wie an jedem andern Tage, gearbeitet wurde. Selbst Nachmittags war die Arbeit nicht streng verboten, wie an einem Feiertage, sondern es war nur Brauch nicht zu arbeiten. Der Grund, wesshalb man an diesem Tage zu arbeiten vermied, war der, damit man mit mehr Musse das Passaopfer vorbereiten könnte und weil der 14. überhaupt der Vortag eines grossen Festes war. Aus letzterem Grunde, meinen die Rabbinen, solle man auch an jedem Freitag und an jedem Vortage eines Festes Nachmittags nicht arbeiten[2]), was aber nicht beachtet wird, weil es eigentlich nicht verboten ist zu arbeiten. Ein Tag aber, an dem es nicht verboten ist zu arbeiten, können die Juden niemals als einen Festtag angesehen haben.

Ist also unter den Worten «am ersten Tage des Festes der ungesäuerten Brote» nichts Anderes als der 15., d. h. der erste Osterfeiertag, zu verstehen, so hat diese Zeitbestimmung der Synoptiker überhaupt gar keinen Sinn, da Christus doch an diesem Tage unmöglich

---

als ראשון של פסח, und noch weniger als יום ראשון לחג המצות bezeichnet wird! Ehrliche Leute sollten doch nicht den klaren Sinn der Worte in den alten, ehrwürdigen Schriften so verdrehen und missdeuten und durch grundfalsche Behauptungen diese Deutungen stützen. Wenn wir sagen: «der erste Ostertag», meinen wir immer den Sonntag und niemals den vorangehenden Sonnabend.

1) Wer am Vortage des Osterfestes, d. h. am 14., ungesäuertes Brot isst, heisst es in Talmud, gleicht Dem, welcher ehelichen Umgang mit seiner Braut pflegt; s. Talm. jerus. פסחים, X, 1, fol. 37 b. Dieses Verbot ist allgemein recipirt und wird auch jetzt beobachtet; vgl. Maimonides, הלכות חמץ ומצה, VI, 12; Smag, Essin, § 40 und Tur-Orach Chajjim, 478. Dieses Verbot muss sehr alt sein, da auch die Samaritaner am 14. kein ungesäuertes Brot essen und zwar desshalb, weil das mosaische Gesetz lautet, man solle sieben Tage ungesäuertes Brot essen; wenn man aber am 14. solches esse, würden es nicht sieben, sondern acht Tage sein; vgl. Wreschner, Samaritanische Traditionen. Berlin, 1888, p. 24.

2) Mischnah, Tr. פסחים, IV, 1 ist die Rede von Orten, wo es Gebrauch ist, von Mittag an nicht zu arbeiten, und von solchen Orten, wo den ganzen Tag nicht gearbeitet wird. Man fand es, wie in Talmud erklärt wird, nicht schicklich, dass Jemand zu der Zeit arbeiten sollte, wenn sein Opfer in dem Tempel dargebracht wird. Zu der angeführten Stelle aus der Mischnah wird in Talmud, ib. fol. 50 b bemerkt, dass man eigentlich nicht nur am Vortage des Osterfestes, sondern auch an dem der anderen Feiertage und an jedem Freitage vom Nachmittag an nicht arbeiten solle; denn es wird gelehrt, heisst es dort, dass wer zu dieser Zeit arbeitet, keinen Segen in seiner Arbeit finden werde. Man sieht, dass es kein eigentliches Verbot gab zu jener Zeit zu arbeiten, sondern es galt nur als frommer Brauch und gute Sitte nicht zu arbeiten. Dieser fromme Brauch wird in der That von den Juden jetzt nicht beobachtet, während dieselben sich über ein Verbot nicht so leicht hinwegggesetzt hätten. Im Talm. jerus. פסחים, V, 7, fol. 31 b heisst es, dass Schneider, Barbiere und Wäscher, nach R. Jôseh, auch Schuhmacher, am Vortage des Osterfestes den ganzen Tag arbeiten dürfen. Vgl. über diesen Punkt Maimonides, הלכות יום טוב, VIII, 17—21 und die Commentare zu diesen Stellen.

den Aposteln den Auftrag hätte geben können, das Osterlamm zu bereiten, welches schon an dem vorangehenden Tage dargebracht werden musste[1]).

Die Lösung dieser Schwierigkeit vorläufig bei Seite lassend, wollen wir untersuchen, ob die folgenden, von den Synoptikern selbst berichteten Ereignisse wirklich am 15., d. h. am ersten Osterfeiertage, hätten vor sich gehen können, wie fast allgemein, auf Grundlage ihrer Berichte angenommen wird.

Im Evangelium Matth. (16, 3—5) und Marc. (14, 2, vgl. Luc. 22, 2) wird berichtet: Die Oberpriester und die Aeltesten des Volkes hätten sich — wohl zwei Tage vor dem Passatage — im Hause des Kaiapha versammelt und beschlossen, Christus mit List zu greifen und zu tödten. «Sie sagten aber», heisst es weiter, «ja nicht auf das Fest, damit kein Aufruhr im Volke entstehe». Nach den Berichten der Synoptiker aber ist Christus am Beginn des Festes gefangen genommen und am ersten Tage desselben gerichtet und gekreuzigt worden.

Die Synoptiker berichten ferner übereinstimmend, dass die Schaar, welche mit Judas kam, um Christus gefangen zu nehmen, mit Schwertern und Knütteln bewaffnet war; an einem Feiertage durfte man aber nicht bewaffnet ausgehen[2]); wollte man aber annehmen, dass diese Schaar aus Heiden bestand, so bleibt es doch immerhin unerklärlich, wie einer der Begleiter Christi sein Schwert hat ziehen können. Uebereinstimmend berichten die Synoptiker von dem Gerichte, welches über Christus in der Nacht gehalten wurde und von der darauf folgenden Kreuzigung; nach den jüdischen Gesetzen durfte aber weder am Sonnabend, noch an einem Feiertage Gericht gehalten oder ein Todesurtheil vollzogen werden. Ja in späterer Zeit wollte man sogar am Freitag oder am Vortage eines Feiertages kein

---

1) Mein Freund, Herr v. Lemm machte mich darauf aufmerksam, dass der in Frage stehende Vers Matth. 26, 17 in der sahidischen Uebersetzung wie folgt lautet: ϩⲙ ⲡⲩⲟⲣⲡ ⲁⲉ ⲛⲟⲟⲩ ⲙⲡⲁⲥⲭⲁ ⲁⲣⲧⲏⲉⲧⲟⲩⲟⲓ ⲛⲥⲓ ⲙⲙⲁⲑⲏⲧⲏⲥ ⲉⲓⲥ ⲉⲧⲁⲕⲱ ⲙⲙⲟⲥ ⲉⲛⲟⲩⲱϣ ⲉⲧⲣⲉⲛⲥⲟϥⲧⲉ ⲙⲡⲁⲥⲭⲁ ⲛⲁⲕ ⲧⲱⲛ ⲥⲟⲧⲟⲙϥ. Primo autem die Paschatis accesserunt Discipuli Jesum, dicentes: ubi vis, ut praeparemus Pascha tibi, ad comedendum (s. Woide, Appendix ad editionem Novi Testamenti Graeci, in qua continentur fragmenta Novi Testamenti thebaica vel sahidica etc. Oxonii, 1799). Lautete das dem Uebersetzer vorgelegene griechische Original anders als unser Text, oder hat der Uebersetzer sein Original zu verbessern gesucht, weil er es herausgefühlt hat, dass der Wortlaut darin unmöglich richtig sein könne? Dies zu entscheiden, wage ich nicht.

2) Mischnah, שבת, VI, 2 und 4. An letzterer Stelle heisst es, dass derjenige, welcher an einem Sabbat aus Versehen Waffen trug, z. B. Schwert, Lanze etc., ein Sündenopfer darzubringen habe. An diesen Stellen ist zwar nur vom Sabbat die Rede, aber in Bezug auf die Verbote, welche nicht Speisezubereitung betreffen, ist zwischen Sabbat und Feiertag kein Unterschied. אין בין יום טוב לשבת אלא אוכל נפש בלבד, d. h. Alles das, was am Sabbat verboten ist, ist auch an den Feiertagen verboten, der Unterschied zwischen beiden besteht nur in Bezug auf Zubereitung von Speisen, welche an letzteren erlaubt und am erstern verboten ist. S. Mischnah, ביצה, V, 2; מגילה, I, 6 und Talmud, שבת, fol. 60 b und fol. 137 b. Der Abend, an dem Christus gefangen wurde, war ja doch nach den Berichten der Synoptiker ein Sabbat. — In den älteren Zeiten wurde dieses Verbot wahrscheinlich noch strenger beachtet, als in der späteren Zeit; denn bekanntlich kämpften die Juden vor der Maccabäerzeit nicht gegen Feinde am Sabbat und liessen sich von solchen ohne Gegenwehr hinschlachten; s. I. Maccab. II, 34 f., II. Maccab. XV, 1 ff. und vgl. Joseph. contr. Apion. I, 22. Sogar zur Zeit des Pompejus wollten die Juden am Sabbat nicht kämpfen; s. Joseph. Ant. 14, 3, 2, de bello Jud. 1, 7, 3 und Dio Cassius, 37, 16. Jenes Verbot, am Sabbat und den Feiertagen Waffen zu tragen, stammt daher sicherlich nicht aus späterer Zeit.

Gericht halten, weil man befürchtete, es könnte an diesem Tage zu keiner Entscheidung kommen und die Gerichtsverhandlung könnte sich auf diese Weise in den Sonnabend oder Feiertag hineinziehen. In Bezug auf Gerichtsverhandlungen bei Criminalverbrechen, worauf die Todesstrafe erfolgte, heisst es ausdrücklich, dass solche auch desshalb nicht an einem Freitage oder an einem Vortage eines Feiertages stattfinden dürfen, weil, im Falle einer Verurtheilung, die Vollziehung der Todesstrafe nicht aufgeschoben werden darf, eine solche aber an Sonnabenden und Feiertagen nicht stattfinden könne[1]). Man könnte vielleicht dagegen die Einwendung machen, dass diese Bestimmung einer späteren Zeit angehört. Wer aber näher mit der Entwickelungsgeschichte der rabbinischen Gesetzbestimmungen (halachah) bekannt ist, weiss es, dass man gerade in späterer Zeit sich über die Entweihung des Sabbats oder Feiertags hinwegsetzte, wenn es sich um die Vollziehung eines anderen Gebotes handelte und dass man in älterer Zeit in Bezug auf den Sabbat selbst viel rigoroser war als später. Spuren dieser allerstrengsten Anschauungen sowohl in Bezug auf die Heilighaltung der Sabbate und der Feiertage, als auch in mancher anderer Beziehung haben sich bei Samaritanern, Karäern und anderen nicht-rabbinischen Juden erhalten, was Geiger vielfach nachgewiesen hat und wovon wir unten Beispiele anführen[2]):

Gegen diesen Beweis, dass die Kreuzigung Christi nicht am ersten Osterfeiertage stattgefunden haben konnte, macht Schenkel[3]) folgende Einwendungen. Die, wie er glaubt, späteren ängstlichen rabbinischen und talmudischen Bestimmungen in Bezug auf den Sabbat und Feiertage hätten zur Zeit Jesu noch keine Gültigkeit. Wir haben aber schon eben bemerkt, dass man in früherer Zeit in Bezug auf die Heilighaltung des Sabbats in vieler Beziehung strenger war als in relativ späterer Zeit. «Man übersieht», sagt er ferner, «dass zur Zeit Jesu die strengere Schule Schamai's über die mildere Hillel's noch nicht die Oberhand gewonnen hatte». Hätte aber der Professor und Kirchenrath Schenkel sich die Mühe genommen, irgend ein Buch über die Geschichte der Juden in die Hand zu nehmen, so hätte er daraus erfahren, dass es gerade umgekehrt der Fall war, dass nämlich gegen Anfang des 2. Jahrhunderts, also lange nach Christi Geburt, die Lehrmeinungen der Schule Hillel's zur

---

1) Die Belege für das oben Gesagte finden sich Mischnah, ביצה, V, 2; סנהדרין, IV, 1 und Talmud, dieses Tr. fol. 35 a und b, wo auch der Grundsatz ausgesprochen ist: אין רציחה דוחה את השבת, d. h. die Hinrichtung eines Verbrechers darf nicht am Sabbat, und folglich auch nicht an einem Feiertage, stattfinden.

2) Drei schwere Verschärfungen in Bezug auf die Heilighaltung des Sabbats findet man bei den Samaritanern, Falascha und Karäern zugleich. Auf Grund von 2 Mos. XVI, 29 halten diese alle es für unerlaubt, am Sabbat das Haus zu verlassen, und gestatten nur, aus demselben in die Synagoge zu gehen. Dann ist noch ihnen verboten am Sabbat Feuer im Hause zu haben, so dass sogar ein am Freitage angezündetes Licht am Sabbat im Hause nicht weiter brennen darf. Endlich halten sie auch den Beischlaf am Sabbat für unerlaubt; s. in Bezug auf Samaritaner: Notices et extr., t. XII, p. 124 f, 159 und 175 f. und Wreschner, l. c. p. 12 ff. In Bezug auf die Karäer s. Eschkôl-hakkôfer, N. 144 f., fol. 54 c u. ff., N. 178 ff., fol. 72 c. u. ff.; Gan Eden, Sabbat, X, fol. 28 b und ff. XIII, fol. 30 d und ff. Aderet Elijahu, Sabbat, XI, fol. 28 b, XIII, fol. 29 b und c., XVII—XX, fol. 31 a—33 a und Gurland, Ginze Israel, III, p. 29—34. Hinsichtlich der Falascha s. Rönsch, das Buch der Jubiläen, p. 510 ff. und 533 Anm. 1. — Andere zahlreiche Verschärfungen in Bezug auf den Sabbat bei den Karäern findet man in den Gesetzbüchern derselben.

3) In seinem Bibel-Lexicon. Bd. I, p. 14 f.

alleinigen Geltung gelangt sind und dass es von dieser Zeit an immer so blieb[1]). Uebrigens kommen die Streitpunkte zwischen diesen beiden Schulen in Bezug auf unsere Frage in gar keinen Betracht; denn das Verbot am Sabbat und an den Feiertagen Gericht zu halten und Strafen zu vollziehen, wird ohne abweichende Meinungen ausgesprochen. Es scheint also in Bezug darauf gar keine Meinungsverschiedenheit geherrscht zu haben. Schenkel führt dann viele Stellen aus den Evangelien an[2]), wo, wie er behauptet, von gerichtlichen Beschlüssen und gerichtlichen Handlungen am Sabbate die Rede sein soll. Liest man aber alle diese Stellen genau nach, so überzeugt man sich leicht, dass darin von förmlichem Gerichthalten und von Vollstreckung gerichtlicher Beschlüsse nirgends die Rede ist. Schenkel beruft sich ferner auf eine Stelle in der Mischnah, Tr. Synhedrion, XI, 4, wo, wie er behauptet, «eine Ausnahme für Gerichtssitzungen wegen Vergehen gegen die Religion gestattet ist, indem die Todesstrafe infolge solcher (5 Mos. 17, 13) gerade vor allem Volke am Feste mit feierlichem Gepränge vollzogen werden sollte». Hier ist jedes Wort ein Irrthum. In jener Mischnah ist von Gerichtssitzungen gar keine Rede; dann auch nicht von Vergehen gegen Religion überhaupt; sondern dort ist nur von dem speciellen Falle die Rede, wenn irgend ein Gelehrter sich erlaubt hat, gegen eine allgemein recipirte religiöse Entscheidung des grossen Synhedrions in Jerusalem seiner Zeit oder der früheren Zeiten, aufzutreten und dieselbe umstossen zu wollen. In diesem speciellen Falle, wo man ein warnendes Beispiel für nöthig hielt, soll ein solcher rebellischer Gelehrte, — זקן ממרא wie er genannt wird — auf Grund von 5 Mos., XVII, 12 und 13, während der Feiertagswoche — ברגל heisst es dort und nicht ביום טוב, am Feiertage — hingerichtet werden, damit die Sache eine grössere Publicität erlange. In der Feiertagswoche aber gab es zwischen dem ersten und letzten Tage, welche als wirkliche Feiertage gelten, fünf (jetzt nur vier) Tage, חול המועד, die «Werkeltage des Festes» genannt werden, an denen die meisten Arbeiten erlaubt sind und wo auch eine Hinrichtung stattfinden konnte. Endlich beruft sich Schenkel auf den Umstand, dass Theudas durch Herodes den Grossen am Purimfeste hingerichtet worden sein soll. Hier zeigt aber Schenkel wiederum seine grosse Unwissenheit in jüdisch-religiösen Dingen; denn das Purimfest ist nur ein Halbfeiertag, an welchem alle Arbeiten erlaubt sind und an dem nur keine öffentliche Klage über einen Verstorbenen erhoben werden durfte. Schenkel erwähnt übrigens selbst eine Stelle aus Philo[3]), wo

1) S. Talmud, עירובין, fol. 13 b, Talmud Jerus. ברכות, I, 5 und יבמות, I, Schluss. Der Grundsatz, dass man in allen, zwischen diesen beiden Schulen streitigen Meinungen sich nach der Schule Hillel's zu richten habe (בית שמאי ובית הלל הלכה כבית הלל), ist so bekannt, dass man ihn in jedem Compendium der כללי התלמוד findet.

2) Matth. XII, 14; Marc. III, 6; Luc. IV, 29 und VI, 1; Johan. VII, 32 und 44; IX, 13 f und 34 und X, 39. Zu letzterer Stelle muss bemerkt werden, dass das Fest der Tempelweihe, חנוכה (cf. ib. Vers 22) ein Halbfest ist, an dem jede Arbeit erlaubt ist; nur zu fasten und öffentliche Klage über Todte zu erheben war während dieses Festes verboten. Dieses Halbfest, so wie auch das weiter unten erwähnte Purimfest gehört zu den von Josephus sogenannten νικητήρια, oder auch zu den Festen οἴκου Ἰσραήλ, welche im Buche Judith (VIII, 6) genannt werden. Sie waren keine eigentlichen Feiertage, sondern nur Gedenktage an gewisse glückliche Ereignisse, an denen keine öffentliche Trauer gehalten und zuweilen auch nicht gefastet werden durfte.

3) De migratione Abrah. I, p. 450 ed. Mang.

dieser Alexandrinische Jude ausdrücklich das Anklagen und Richten zu den am Sabbat — und folglich auch an den Feiertagen — verbotenen Dingen rechnet, und auch aus der Apostelgeschichte XII, 3 und 4 ersehen wir, dass Herodes Agrippa den Apostel Petrus während des Osterfestes nicht hinrichten wollte.

Der Tag, an welchem die Kreuzigung stattgefunden hat, wird von den Synoptikern παρασκευή genannt; dieses Wort, welches «Vorbereitung» bedeutet, wird allerdings als Benennung für Freitag gebraucht, aber nur in sofern man an diesem Tage die Speisen für den Sonnabend, an welchem nicht gekocht werden darf, vorbereitete; ich meinerseits halte es aber nicht für gut möglich, dass auch ein solcher Freitag, an welchem ein grosses Fest gefeiert wurde und an welchem die Speisen für den folgenden Sonnabend nicht vorbereitet werden durften, gleichfalls ohne Weiteres παρασκευή, d. h. Vorbereitungstag, genannt werden konnte. Auch dieser Umstand scheint mir darauf hin zu deuten, dass der Tag der Kreuzigung ein Werkeltag und kein hoher Feiertag war.

In den Berichten der Evang. Marci und Lucae finden sich noch viele Einzelnheiten, die alle gleichfalls mehr oder minder überzeugend darauf hinweisen, dass der Tag, an dem Christus gekreuzigt wurde, kein Feiertag, und folglich nicht der 15., gewesen sein konnte. So heisst es Marc. XV, 21 und Luc. XXIII, 26, dass man, als Christus zur Kreuzigung geführt wurde, Simon aus Kyrene, ἐρχόμενον ἀπ' ἀγροῦ[1]), nöthigte, das Kreuz zu tragen. Der Ausdruck ἐρχόμενος ἀπ' ἀγροῦ entspricht genau dem hebräischen בָּא מִן הַשָּׂדֶה, worunter man in der Regel versteht: kommen von der Arbeit auf dem Felde, d. h. entweder von der Arbeit bei der Heerde auf dem Felde, oder von einer andern Feldarbeit[2]); an einen Spaziergang auf's Feld kann wohl schwerlich hier gedacht werden. An einem Feiertage aber durfte auf dem Felde natürlich nicht gearbeitet werden, und befand sich dasselbe in einer Entfernung von mehr als 2000 Schritte von der Stadt, so durfte man an einem Feiertage nicht einmal hingehen.

Nach Marcus XV, 46 kaufte Joseph von Arimathia am Tage der Kreuzigung Sindon, um darin die Leiche Christi einzuhüllen, und legte diese dann in's Grab. An einem Feiertage dagegen darf weder etwas gekauft werden, noch darf die Bestattung eines Todten stattfinden, was genügend bekannt ist.

Nach Lucas XXIII, 56 machten die Frauen, welche mit Christus aus Galiläa gekom-

---

1) Es ist bemerkenswerth, dass in der westsyrischen Uebersetzung der Evangelien, in dem sogenannten Evangelarium hierosolymitanum, die Worte ἀπ' ἀγροῦ durch מן טורא, «vom Berge» übersetzt sind; s. Evangelarium hierosol. ed. Franc. Miniscalchi Erizzo. Veronae, 1861, I, p. 377. Die Parallelstelle im Evangelium Luc. XXIII, 26 fehlt leider in dem einzigen auf uns gekommenen Codex, nach welchem diese Ausgabe veranstaltet wurde.

In den von Cureton nach einem Codex etwa aus der Mitte des 5. Jahrhunderts herausgegebenen Fragmenten einer sehr alten syrischen Uebersetzung der Evangelien, sind jene Stellen, ebenso wie in der Peschitho, übersetzt, מן קריתא, d. h. vom Dorfe; s. Remains of a very ancient recension of the Gospels in Syriac, hitherto unknown in Europe, discovered, edited, and translated by William Cureton. London, 1858 (der syrische Text ist in dieser Ausgabe nicht paginirt).

2) Vgl. Genes., XXXIV, 7 und Richter, XIX, 16.

men waren, an demselben Tage Specereien und Salben zurecht. Wäre der Tag der Kreuzigung ein Feiertag gewesen, so durfte an diesem Tage weder irgend etwas gekauft, noch durften Specereien und Salben zurecht gemacht werden; denn an einem Feiertage durfte man nur die für denselben Tag nöthigen Speisen zurecht machen, ja nicht einmal für den nächsten Tag durfte man Speisen vorbereiten [1]); wie konnten nun jene Frauen an einem Feiertage Salben bereiten, die sie, nach Marcus XVI, 1 und nach Lucas XXIV, 1 erst den nächst nächsten Tag nöthig hatten?

Aus diesem Allen geht klar hervor, dass der Tag der Kreuzigung kein Feiertag gewesen sein kann [2]). Wie verträgt sich aber dieses Resultat mit den oben angeführten Stellen, Matth. XXVI, 17; Marc. XIV, 12 und Luc. XXII, 7, nach denen Jesus am ersten Tage des Festes der ungesäuerten Brote den Auftrag gegeben hat, das Osterlamm zu bereiten? In dieser Zeitbestimmung liegt ein offenbarer Widerspruch der Synoptiker, nicht nur mit dem Berichte im Evangelium Johannis, sondern auch mit ihren eigenen Angaben in den folgenden Kapiteln, selbst wenn man annehmen wollte, dass mit dem Ausdrucke: «der 1. Tag des Festes der ungesäuerten Brote», der 14. gemeint sein könnte. Wie sind alle diese Widersprüche zu lösen?

Wir haben somit nachgewiesen, dass die obige Zeitbestimmung eine unmögliche ist es ist aber auch unmöglich zu glauben, dass der Verfasser des Evang. Matth. nicht gewuss haben sollte, an welchem Tage das Passalamm dargebracht und verzehrt wurde. Ist man da nicht vollkommen berechtigt anzunehmen, dass in den Text, wo jene unmögliche Zeitbestimmung enthalten ist, irgend ein Fehler sich eingeschlichen habe? Aber was für ein Fehle kann in diesem Texte stecken? Soll derselbe gestrichen und statt seiner ein anderer Text mit einer andern Zeitbestimmung geschrieben werden? Nein, dies darf auch nicht geschehen; denn es darf nur ein solcher Fehler vermuthet werden, der leicht entstehen konnte und in Handschriften sehr oft vorkommt.

Im ursprünglichen Original des Evangelium Matthaei 26, 17, so vermuthen wir, befanden sich zwei Gruppen von je 4 aufeinander folgenden ganz gleichen Buchstaben und ein Abschreiber hatte aus Versehen eine Gruppe von 4 Buchstaben ausgelassen, ein Fall, der in Handschriften da, wo gleiche Buchstaben aufeinander folgen, sehr oft vorkommt. In Folge des Ausfalles dieser Buchstabengruppe gab der Text keinen guten Sinn, und man machte eine zwar sehr naheliegende, aber unrichtige Correctur und dadurch ist die ganze Verwir-

---

1) Vgl. oben p. 6 und ib. Anmkg. 9. Sonderbar ist es, dass Gelehrte, so bald es sich um jüdisch-religiöse Angelegenheiten handelt, oft Behauptungen aufstellen, welche der Wahrheit diametral entgegengesetzt sind. So bemerkt Jac. Lichtenstein in Herzog's Real-Encyclopädie, Bd. VI, p. 594: «Der erste Festtag stand im Rang dem Sabbath nach, darum waren an ihm Einkäufe, wie Gerichtsverhandlungen des hohen Rathes möglich». Wir haben in den vorangehenden Anmerkungen nachgewiesen, dass dies unwahr ist. Ich denke, man sollte doch erwarten, dass ein Gelehrter, bevor er, in einem, vorzugsweise von jüngeren Theologen benutzten Werke, eine Behauptung so apodiktisch ausspricht, erst bei Sachkundigen nachfrage, ob die Sache sich auch wirklich so verhält, wie er behauptet.

2) Auch Hilgenfeld findet (l. c., p. 145), dass Alles von den Synoptikern Berichtete auf einen Werkeltag zeigt.

rung und sind alle erwähnten Widersprüche entstanden. Durch die Wiederherstellung aber des ursprünglichen Textes wird Alles wie durch einen Zauberschlag klar und alle Widersprüche verschwinden. Wir wollen uns darüber näher aussprechen.

Sehr viele Kirchenväter von der ersten Hälfte des zweiten Jahrhunderts an, wie z. B. Papias, Irenäus, Pantaenus, Origenes, Eusebius, Cyrill von Jerusalem, Epiphanius, Athanasius, Hieronymus und noch Andere, bezeugen übereinstimmend, dass der Apostel Matthäus sein Evangelium hebräisch geschrieben hat und dass seine Aufzeichnungen nachher in's Griechische übersetzt wurden[1]). Hieronymus spricht sogar von einem hebräischen Exemplar des Evang. Matth., welches sich noch zu seiner Zeit in der Bibliothek zu Cäsaräa befand. Desgleichen spricht Epiphanius von einem solchen Exemplar, welches zur Zeit des Constantin in Tiberias aufgefunden wurde[2]). Bekannt ist es, dass die Kirchenväter unter dem Ausdruck «hebräisch» sehr häufig den von den Juden in Palästina gesprochenen aramäischen Volksdialekt verstanden haben, wie schon in mehreren Stellen des Neuen Testaments diese Sprache schlechthin hebräisch genannt wird. Wie mag aber jener Vers in Matth. XXVI, 17, wo die erwähnte Zeitbestimmung sich findet, gelautet haben? Die auf uns gekommenen alten syrischen Uebersetzungen der Evangelien geben uns die Handhabe, den ursprünglichen Text jenes Verses wieder herzustellen.

Der ursprüngliche Text des Matth. XXVI, 17 hat, wie wir glauben, also gelautet: יומא קדמיא דפטיריא קרב וקרבו תלמידוהי לות ישוע ואמרו, d. h. «der erste Tag des Festes der ungesäuerten Brote näherte sich und es näherten sich die Jünger zu Jesus und sagten» u. s. w. Die Buchstabengruppe kof, resch, bet und waw, die wir absichtlich überstrichen haben, folgt hier, wie man sieht, zweimal hintereinander, und ein Abschreiber hat die eine der aus vier Buchstaben bestehenden Gruppen aus Versehen weggelassen; der Vers lautete dann: יומא קדמיא דפטיריא קרבו תלמידוהי לות ישוע ואמרו, d. h. «der erste Tag des Festes der ungesäuerten Brote näherten sich die Jünger zu Jesus und sagten» etc.; da dieses aber keinen richtigen Satz bildete, fügte man am Anfange des Verses die Präposition ב, d. h. am, hinzu; der Vers lautete dann: «Am ersten Tage» u. s. w

1) Die Belege dafür findet man in Herzog's Encylop. IX, p. 165 f. und vollständiger bei Cureton l. c., LXVI f., LXXIII f. und LXXVII, Anmerk.

2) Hieronym. Catal. 3 sagt: Mathaeus Evangelium Christi hebraeicis literis verbisque composuit, quod quis postea in Graecum transtulerit, non satis certum est. Porro ipsum hebraeicum habetur usque hodie in Caesarensi bibliotheca, quam Pamphilius Martyr studiosissime confecit. Von dem hebr. Original des Evang. Mathaei spricht Hieronymus an sehr vielen Stellen seiner Schriften. S auch Epiphanius, Haeres. 30, Ebion. § 6. Assemani Bibl. O. II, p. 160 f. — Es ist mir nicht unbekannt, dass viele deutsche Theologen der freieren Richtung diese, man möchte sagen, von der ganzen alten Kirche einstimmig bezeugte Thatsache verwerfen. Ich meinerseits aber glaube, dass, wenn dieselbe nicht so allgemein bezeugt wäre, man a priori voraussetzen müsste, dass die zur Zeit der Apostel gemachten Aufzeichnungen über das Leben und die Reden Jesu — und solche sind sicherlich damals gemacht worden — in der, den damaligen Anhängern Christi geläufigen jüdisch-aramäischen Landessprache gemacht worden sind, da wohl die allerwenigsten der damaligen Anhänger Christi griechisch verstanden haben. Sagt doch Hieronymus (Prolegomena in Matthaeum): Mathaeus primus evangelium in Judaea Hebraico sermone edidit, ob eorum vel maxime causam, qui in Jesum crediderant ex Judaeis.

Durch diese unrichtige Verbesserung des Textes ist jene unmögliche Datierung der Synoptiker und sind alle erwähnten unlösbaren Widersprüche entstanden. Nach unserer Wiederherstellung des ursprünglichen Textes ist Alles klar und alle jene Widersprüche verschwinden; denn der Apostel spricht hier nur von der Annäherung des Festes, und das von ihm weiter Erzählte kann, in Uebereinstimmung mit dem Evang. Johannis und mit seinen eigenen ferneren Berichten, sich wirklich am 13. und 14., also vor dem eigentlichen Feste, ereignet haben.

Was aber die Parallelstellen im 2. und 3. Evang. (Marc. XIV, 12 und Luc. XXII, 7) anbetrifft, so glauben wir, dass diese beiden Stellen später nach der corrumpirten Stelle des Matthäus geändert wurden, um sie mit derselben in Einklang zu bringen, und zwar muss diese Aenderung von einem Heiden-Christen vorgenommen worden sein, der mit den jüdischen Gebräuchen des Osterfestes nicht näher bekannt war. Nach der Zerstörung des 2. Tempels (70 nach Chr. Geb.) wurden keine Opfer mehr gebracht, und das Passalamm wurde daher auch nicht mehr geschlachtet; es konnte daher sogar schon während des 1. Jahrhunderts Christen gegeben haben, denen die Zeit, wann das Passalamm dargebracht und verzehrt wurde, nicht mehr genau bekannt war, und ein solcher Heiden-Christ mag die beiden Stellen im 2. und 3. Evang. geändert haben, um sie mit der entsprechenden, nach unserer Ansicht schon corrumpirten Stelle in Matthäus in Einklang zu bringen. Hier machte mich wieder mein Freund v. Lemm auf die höchst merkwürdige sahidische Uebersetzung von Luc. 22,7 aufmerksam, welche lautet: ⲁ ⲛⲉϥⲟⲟⲩ ⲁⲉ ⲛ̄ⲁⲑⲁⲗ ϩⲱⲛ ⲉϥⲟⲩⲏ ⲛⲁⲓ ⲉⲧⲏⲛ ⲉⲩⲯⲉⲉⲧⲛⲁⲥϫⲁ ⲛ̄ϩⲏⲧϥ. Dies autem Azymorum propinquus erat, quo oportebat mactare Pascha. Dieser Text lautet somit vollkommen übereinstimmend mit der von mir vor 18 Jahren gemachten Conjectur. Ob der Uebersetzer hier einen andern Text vor sich gehabt, ob er nur frei übersetzt, oder wirklich sein ihm unverständliches Original corrigirt hat: ich wage es nicht zu entscheiden. — Der Text von Marc. 14,12 fehlt leider in den erhaltenen Fragmenten. — Es wäre sehr wünschenswerth, wenn ein Kenner des Koptischen sich der Arbeit unterziehen möchte, das Verhältniss dieser Uebersetzung zu unserem griechischen Texte genau festzustellen, was, so viel mir bekannt, noch nicht genügend geschehen ist[1]).

Nach unserer Wiederherstellung des ursprünglichen Textes des Evang. Matth., wodurch auch die Harmonie zwischen den Synoptikern und dem Evang. Johannis wiederhergestellt ist, bleibt uns noch übrig eine Frage zu behandeln, die keine harmonistische, sondern mehr eine rein exegetisch-archäologische ist. Nach den nun übereinstimmenden Angaben aller Evangelien hat Christus das Passalamm am Donnerstag, einen Tag vor sei-

1) Vgl. J. D. Michaelis, Orientalische und exegetische Bibliothek III, (1772), p. 199 ff., wo von der Uebereinstimmung des Codex Cantabrigiensis mit der sahidischen Version (der Act. Apost.) gehandelt wird; dann ib. IV (1773) p. 207 ff., wo die apocryphische Stelle in Jeremia, deren Hieronymus bei Matth. 27, 9 gedenkt, in der sahidischen Uebersetzung des Jeremia nachgewiesen wird.

ner Kreuzigung, und zwar, nach den möglichst deutlichen Angaben der Synoptiker, genau nach den Gebräuchen der Juden, verzehrt. Woher kommt es, dass diejenigen Juden, welche Christus in das Prätorium gebracht haben, nach Ev. Johannis 18, 28, am folgenden Tage, am Freitag Morgens, ihr Opferlamm noch nicht verzehrt hatten und im Begriffe standen, dies erst am Abend dieses Tages zu thun? War Donnerstag der 14., warum haben nicht alle Juden an diesem Tage das Passamahl genossen? War Freitag der 14., wie konnte Christus auf eigene Hand das Passalamm gegen die mosaische Vorschrift, am 13., opfern? Welcher Priester hätte sein zur unrechten Zeit dargebrachtes Opfer auf den Altar Gottes gebracht? Um diese Frage zu beantworten, müssen wir untersuchen, ob es nicht einen Fall gegeben haben könnte, wo man das Schlachten des Opferlamms vom 14. auf den vorhergehenden Tag, d. h. auf den 13., verlegt hatte. Um diese Frage zu entscheiden müssen wir hier eine allgemeine Bemerkung vorausschicken.

Um diejenigen Stellen im Neuen Testament überhaupt und besonders in den Evangelien, in denen von jüdischen religiösen Anschauungen, Gebräuchen und gesetzlichen Vorschriften direct oder indirect die Rede ist, richtig zu verstehen, genügt es durchaus nicht, irgend welche «Horae hebraicae et talmudicae» von Lightfoot, Schöttgen, Buxtorf, Wünsche etc. oder irgend eine lateinische Uebersetzung eines ältern oder jüngern rabbinischen Tractats in die Hand zu nehmen und darin die betreffenden Stellen nachzusuchen. Man muss dagegen in den Geist der rabbinischen Halachah eindringen und die Entwicklungsgeschichte derselben mit kritischem Blicke zu verfolgen suchen. Erst in neuerer Zeit sind solche kritische Forschungen gemacht worden, durch die es uns möglich wurde, manche Berichte in den Evangelien besser zu verstehen als früher. Die späteren Rabbinen haben vom zweiten Jahrhundert an, ja zum Theil noch früher, von vielen gesetzlichen Vorschriften, die in den mosaischen Büchern gar nicht vorkommen, behauptet, dass sie הלכה למשה מסיני wären, d. h. dass sie nach mündlichen Ueberlieferungen, welche bis auf Moses auf dem Berge Sinai hinaufreichen, festgestellt wären. Desgleichen behaupteten sie, dass die Art und Weise wie sie diese oder jene Vorschrift Mosis auffassen, ebenfalls auf mündlichen Ueberlieferungen beruhe, welche bis auf Moses hinaufreichen. Immer und überall, wo eine lange religiöse Entwicklung vor sich gegangen, die nachher stehen geblieben ist und verknöcherte, haben die religiösen Repräsentanten der späteren Perioden behauptet, dass die zu ihrer Zeit herrschenden religiösen Formen von jeher dieselben waren, und dass es niemals anders war. Fanden sich aber deutliche historische Spuren, dass man früher anders gehandelt und geglaubt hat, so wusste man an diesen historischen Reminiscenzen der früheren Entwicklungsperioden, deren Existenz man durchaus leugnete, so lange zu deuten und zu drehen, bis man die alten religiösen Auffassungen mit den neuen in scheinbaren Einklang gebracht hatte. Es unterliegt indessen keinem Zweifel, dass viele rabbinische Bestimmungen, welche auf einer gewissen, aus der älteren tanaïtischen Literatur genügend bekannten Art von Deutungen mosaischer Gesetze beruhen, aus einer verhältnissmässig späteren Zeit her datiren und dass dieselben in früheren Zeiten ganz anders aufge-

fasst, gedeutet und auf eine andere Weise vollzogen wurden als in späteren Zeiten. Selbst streng conservative jüdische Gelehrte, wie z. B. der bekannte Septuaginta-Forscher Z. Frankel, sprechen von einer älteren und jüngeren Halachah und von der Entwicklung derselben als von einer selbstverständlichen Sache. Sobald der Pentateuch — ein Buch, welches so reich an Unklarheiten, wirklichen oder scheinbaren Widersprüchen ist und nicht für alle Fragen des religiösen Lebens ausreicht — allgemein als heilig und als Norm für alle religiösen und auch politischen Verhältnisse anerkannt wurde, mussten bestimmte Formen und Regeln der Interpretation, mit anderen Worten, musste eine Halachah sich bilden, von der wir die ersten Spuren schon beim Propheten Chaggai (2, 11 ff.) finden. Die älteste Form der Interpretation war sicher die einfachste und natürlichste. Ursprünglich waren die Priester die berufenen Interpreten des Gesetzes und, ungeachtet aller Opposition, handelten sie in Cultusangelegenheiten bis etwa zum letzten Jahrzehend des Tempelbestandes, nach ihren Auffassungen des Gesetzes. In Folge der Verbreitung der Kenntniss des Gesetzes entwickelte sich allmählich, parallel mit dem Modus der priesterlichen Interpretation, eine neue Art der Auffassung und Erklärung der Thorah, eine neue Halachah. Die Vertreter dieser neuen Richtung waren die Pharisäer, welche einerseits manche Härten des mosaischen Gesetzes zu mildern[1]), die Vorschriften in Bezug auf Eheverbindungen unter Verwandten zu erleichtern[2]) suchten, andererseits dagegen haben sie verschiedene Reinheitsgesetze verallgemeinert, andere mosaische Vorschriften durch sogenannte« Umzäunungen des Gesetzes», סיג לתורה, verschärft und auf eine ängstliche Vollziehung derselben gedrungen. Alte Gebräuche, deren Ursprung man nicht kannte, wurden in das Gesetzbuch künstlich hinein- und neue Vorschriften aus demselben herausinterpretirt. Diese neue Interpretationsmethode ist nicht an einem Tage entstanden, sondern sie hatte sich allmählich entwickelt, und es vergingen Jahrhunderte bis sie, unter mehr oder minder heftiger Opposition, zur Geltung gelangte. Man denke aber nicht, dass, wenn die pharisäische Richtung zur Zeit Hyrkan's I. (135 — 106 vor Chr.) und der Königin Salome Alexandra[3]) (79—70 vor Chr.) begünstigt wurde, damals auch die Halachôt, wie sie sich in der Mischnah finden, herrschend wurden; denn die Halachôt der Pharisäer zur Zeit der Makkabäer waren nichts weniger als mit denen der Mischnah identisch.

Wirft man einen Blick auf die religiöse Entwicklung der Juden im Mittelalter, so kann man aus dem Gange derselben Folgerungen in Bezug auf die in der alten Zeit ma-

---

1) Dieses ist genügend bekannt und braucht nicht erst bewiesen zu werden; denn dass «Auge für Auge» nicht buchstäblich zu nehmen sei, ist eine alte, aus vorchristlicher Zeit stammende Lehre der Pharisäer.

2) Die alten strengen Lehren in Bezug darauf haben sich in der Christlichen Kirche und bei den Karäern erhalten; ob auch bei den Samaritanern, ist mir unbekannt. Wahrscheinlich müssen diese, weil sie auf wenige Familien zusammengeschmolzen sind, sich über manches alte Eheverbot hinwegsetzen.

3) Der hebräische Name dieser Königin, die im Talmud und in den Midraschim einigemal unter sehr corrumpirtem Namen erwähnt wird, war שלמצין, Salamzion, wie ich es in der russischen Ausgabe meines Corp Inscr. Hebr. zu Nr. 200, Col. 505 ff. nachgewiesen habe; vgl. den Namen Σαλαμψιὼ bei Jos. antt. 18, 5, 4.

chen. Vor der allgemeinen Verbreitung des Talmuds und bevor derselbe als Norm für das religiöse Leben angenommen wurde, hatten die Juden der Diaspora vielfach ihre eigene Halachôt, die, weiss Gott wie, sich bei ihnen herausgebildet haben. So findet man oft in den zahlreichen Gutachten der Vorsteher, Gaonim, גאונים, der beiden babylonischen Hochschulen, ישיבות, welche etwa vom VIII. bis zum Anfange des XI. Jahrhunderts die höchste religiöse Autorität ausgeübt haben, Anfragen von einzelnen jüdischen Gemeinden über religiöse Gebräuche und Gesetze, die bei ihnen herrschten, worauf sie zur Antwort bekamen, dass dieselben im Talmud nicht begründet und in jenen beiden Hochschulen unbekannt wären u. s. w. In Folge der Ruhe, welche die Juden in den Ländern des Islams in der Regel genossen, — wo grosse und weite Länderstrecken durch ein gemeinsames geistiges Band und eine gemeinsame Sprache mit einander verbunden waren, — bildeten jene beiden Hochschulen das religiöse Centrum fast der ganzen Judenheit, von dem aus der Talmud allmählich allgemein verbreitet wurde. Aber aus der grossen, chaotischen, aus äusseren Gründen unvollendet gebliebenen Protokollensammlung, «Talmud» genannt[1]), war es tausendmal schwieriger feste Normen für die religiöse Praxis herauszufinden, als ehemals aus dem Pentateuch. Die Gaonim wurde daher ununterbrochen mit religiösen Anfragen bestürmt. Als aber jene Hochschulen in Babylonien aufgehoben wurden und die grösseren jüdischen Gemeinden ihre eigenen gelehrten Rabbinen und Talmudschulen hatten, bildete sich allmählich eine eigene Interpretationsmethode des Talmuds aus, natürlich eine schlichte und einfache, welche in den Ländern des Islams bis zum 13. Jahrhundert, an manchen Orten noch länger, die herrschende war. Dagegen bildete sich seit dem 11. Jahrhundert in Frankreich, besonders im Norden und Osten dieses Landes, dann auch in Deutschland, Böhmen und im Südosten Europa's eine andere, spitzfindige und peinliche Interpretationsmethode aus, die eine Menge neuer Verschärfungen, Erschwerungen und zahlloser peinlicher und minutiöser Vorschriften und Gebräuche zur Folge hatte. Es traten eine unzählbare Menge von Commentatoren, Supercommentatoren, Glossatoren, Condensatoren, wenn ich mich so ausdrücken darf, Extrahenten, Respondenten u. s. w. auf, die wiederum mit zahlreichen Commentarien versehen wurden. Jeder von ihnen «tauchte in mächtigen Gewässern unter» und holte aus den Tiefen des bodenlosen Talmuds einen grossen schweren Stein — keinen Stein der Weisen — für das ohnehin schwer belastete Gewissen

---

1) Schon 1860 habe ich in meiner, in russischer Sprache abgefassten Schrift zur Vertheidigung der Juden gegen die Blutanklage (die fast um das doppelte vermehrte zweite Ausgabe erschien 1880) die Ansicht ausgesprochen, dass der Talmud gar nicht als Buch in unserem Sinne zu betrachten sei. Derselbe ist eine Art von Protokollensammlung von Discussionen in den Schulen über Mischnahstoffe und andere, mehr oder minder nahe daran streifende Gegenstände, wobei häufig gar nicht einmal die Absicht war, ein festes, endgültiges Resultat festzustellen. Und da diese Sammlung zu verschiedenen Zeiten und von verschiedenen Personen, ohne festen Plan und ohne bestimmte Ordnung veranstaltet und durch ganz äussere Ursachen, so zu sagen, mitten in der Arbeit unterbrochen wurde, enthält sie natürlich unzählige Wiederholungen und Widersprüche, hohe Ethik und erhabene Ideen und Lehren neben absurden Fabeln und kindischem Aberglauben.

hervor, und Jeder von ihnen glaubte endgültige Entscheidungen festgestellt zu haben. Da aber ein Jeder von ihnen dies glaubte und die endgültigen Entscheidungen sehr oft diametral entgegengesetzte waren, so wurde durch diese Vielschreiberei das Chaos noch grösser. Aus diesem Chaos der Meinungen schälte sich allmählich im 16. Jahrhundert der von Josef Karo verfasste Schulchan-Aruch heraus, der endlich, endlich ein Normalcodex werden sollte und wirklich in einigen wenigen Jahren gegen zehn Ausgaben in allen möglichen Formaten erlebt hat. Da trat aber der damalige Krakauer Rabbiner, Moses Isserles, auf und machte auf Grund der Lehren der deutschen und französischen Schulen Glossen zu diesem Buche, wodurch dasselbe eine ganz neue Gestalt bekommen hat und ein wesentlich in einem anderen Geiste abgefasster Religionscodex geworden ist. Dessen ungeachtet werden Text und Glossen — Feuer und Wasser — Jahr aus Jahr ein gemüthlich neben einander gedruckt, glossirt und commentirt, so dass die 60 Folioblätter des ersten Theils des Schulchan-Aruch (der Ausg. von Ven. 1566) zu drei Foliobänden von gegen 1400 Seiten in der ed. Warschau, 1879 angeschwollen sind. Dieser lange Entwicklungsprocess ist bis jetzt noch nicht zu Ende. Hunderte von Paragraphen des Schulchan-Aruch haben durch Zeitumstände und durch die veränderte Umgebung in der Wirklichkeit ihre Geltung verloren, wenn auch der orthodoxe Jude es officiel nicht eingestehen will. Andere Paragraphen desselben Buches haben einige Jahrhunderte vor der Abfassung desselben gleichfalls keine Geltung gehabt, so dass man sagen kann: so wenig das jetzige Judenthum identisch ist mit dem des Schulchan-Aruch, ebenso wenig ist das practisch religiöse Leben nach Abraham Klausner, Eisac Tyrnau, Jacob Weil, Isserlein, Jacob Möllin, Moses Isserles und wie alle diese Heroen des 14., 15. und 16. Jahrhunderts heissen, nach denen der letztere sich meist gerichtet hat, mit dem des 11. und 12. Jahrhunderts in den Ländern des Islams identisch. So wenig dies der Fall ist, um so weniger ist das practisch-religiöse Leben der Mischnah mit dem zur Zeit Christi identisch. Wie der Cimborasso von religiösen Verschärfungen und Gebräuchen vom 11. Jahrhundert an entstanden ist, können wir, Dank den zahlreichen literarischen Documenten des Mittelalters, genau verfolgen und wir können auch aus denselben erfahren, dass mancher, allgemein verbreitete religiöse Gebrauch früher unbekannt war, oder gar verpönt wurde. Bei dieser Sachlage kann man freilich später entstandene Gebräuche und jüngere gewaltsame und verschärfende Deutungen älterer Vorschriften nicht für הלכה למשה מסיני, oder für מנהג נביאים, ein von den Propheten eingeführter Gebrauch, oder für Institutionen der «grossen Synagoge», תקנות אנשי כנסת הגדולה, ausgeben. Anders verhält es sich mit den Halachôt der älteren Zeit, wo die ältesten knappen Aufzeichnungen nicht über das Ende des 1. nachchristlichen Jahrhunderts hinaufreichen, und wir daher in den meisten Fällen nicht die Mittel besitzen, die Neuheit dieser oder jener Vorschrift und Interpretation documentarisch nachzuweisen. Aber sicherlich ist in alter Zeit, mutatis mutandis, ungefähr dasselbe geschehen, wie im Mittelalter; man hatte aber, beim Mangel an schriftlichen Aufzeichnungen, die volle Freiheit, das allmählich

und relativ spät Entstandene, sogar bona fide[1]), in die mosaischen Zeiten hinaufzurücken, oder, wo das nicht anging, für eine Institution von Josua, vom Könige Salomon, von Ezra oder endlich für eine Anordnung der «grossen Synagoge», auszugeben[2]).

Nach dem Gesagten ist es einleuchtend, dass, um eine Stelle in den Evangelien, in der von irgend einer religiösen Vorschrift oder Handlung die Rede ist, richtig zu verstehen, es durchaus nicht genügt, die Mischnah und den Talmud, oder gar eine von demselben ganz abhängige Gesetzsammlung nachzuschlagen und zu sehen, was in diesen Büchern in Bezug auf jenen religiösen Punkt gesagt ist. Man muss dagegen, so weit dies möglich ist, zu erforschen suchen, ob die betreffenden, in der späteren Zeit geltenden religiösen Normen auch in der älteren Zeit ihre Giltigkeit hatten und ob die Stellen in den mosaischen Schriften, auf denen jene religiösen Bestimmungen basiren, auch früher ebenso wie später aufgefasst und gedeutet wurden. Diese kritische Untersuchung ist freilich keine leichte, aber es fehlt durchaus nicht an Mitteln diese Schwierigkeit, wenigstens in vielen Fällen, zu überwinden. In der Septuaginta[3]), bei Philo[4]), Josephus[5]), in den Targumin[6]), in der syrischen Uebersetzung des Pentateuchs[7]), in dem Buche der Jubiläen[8]), bei den Falascha in Abyssinien[9]), selbst in den practisch-religiösen Lehrsätzen der beiden katholischen Kirchen haben sich viele halachische Elemente erhalten, die mit denen der Mischnah nicht im Einklange stehen und einer älteren Entwicklung der Halachah angehören. Desgleichen finden sich, wie ich glaube, viele Elemente der alten Halachah in den rabbinischen Schriften, die zwar, in der Form wie sie uns vorliegen, jünger als die Mischnah sind, die aber viel Stoff enthalten, der unbedingt älter als diese und von ihr schon weiter verarbeitet worden ist; ich denke hier an die beiden Mechiltâs, — die des R. Ismael und die des

---

1) Den Ursprung von alten Institutionen, deren Urheber man in der Wirklichkeit nicht kannte, von berühmten Personen der Vorzeit herzuleiten, war bei allen Völkern des Alterthums ganz gewöhnlich.

2) Von allen diesen Institutionen, beginnend von denen Mosis bis auf die der grossen Synagoge, handelt mit beneidenswerther Naïvität und Gläubigkeit sehr ausführlich Rabbiner Moses Arjeh Bloch in einem hebräisch abgefassten dicken Buche von gegen 560 enggedruckten Seiten, welches vorläufig nur den 1. Band enthält.

3) S. Z. Frankel, Ueber den Einfluss der palästinischen Exegese auf die alexandrinische Hermeneutik, Leipzig, 1851. Dessen: Ueber palästinische u. alexandrinische Schriftforschung; Breslau, 1854, und vgl. dessen Vorstudien zur Septuaginta; Leipzig, 1841, p. 189 f.

4) S. Bernh. Ritter, Philo und die Halacha. Eine vergleichende Studie unter steter Berücksichtigung des Josephus; Leipzig, 1879.

5) S. M. Duschak, Josephus Flavius und die Tradition; Wien, 1867; M. Olitzki, Fl. Jos. und die Halacha; 1. Berlin, 1885, und im Magazin für die Wissenschaft des Judenthums, Bd. 16, 1889, p. 169 ff.; und Paul Grünbaum, die Priestergesetze bei Fl. Jos.; Halle, 1887.

6) S. J. M. Schoenfelder, Onkelos und Peschittho; München, 1869, p. 40 ff. Salom. Singer, Onkelos und das Verhältniss seines Targums zur Halacha; Berlin, 1881, und Gronemann, die Jonathan'sche Pentateuch-Uebersetzung in ihrem Verhältniss zur Halacha; Leipzig, 1879, besonders aber Geiger, Urschrift etc. p. 451 ff. und an vielen anderen Stellen dieses Werkes, wo er von den Targumim, der Septuaginta, der syr. Uebersetzung des Pentateuchs handelt; vgl. auch Geiger's Nachgelassene Schriften, Bd. V, 1, p. 112 ff.

7) S. Jos. Perles, Meletemata Peschitthoniana; Breslau 1859.

8) Vgl. H. Rönsch, das Buch der Jubiläen oder die kleine Genesis; Leipzig, 1874, p. 510 ff.

9) Vgl. den Excurs über die Falascha in dem vortrefflichen Buche von A. Epstein, Eldad ha-Dani etc. Wien, 1891, p. 141—149.

R. Simon ben Jochai[1])—Sîfrâ, Sifrê, Sifrê zûttâ und die vielen in den beiden Talmuden citirten Baraitôt[2]). In diesen Schriften werden oft anonyme Meinungen angeführt, die durch die bekannten, eigenartigen Deutungen, von denen wir weiter unten einige Proben mittheilen werden, wiederholt und hartnäckig widerlegt werden. Was sind denn dies für Meinungen, die zu bekämpfen man der Mühe für werth fand? Sind sie hypothetisch aufgestellt, um den Scharfsinn daran zu üben? Sind sie Windmühlen, gegen die man kämpfte? Ich glaube dies schon deshalb nicht, weil einige dieser bekämpften anonymen Meinungen factisch sadducäische sind und bei den Samaritanern und Karäern zum grossen Theil bis auf den heutigen Tag ihre Geltung haben[3]). Jene bekämpften Meinungen müssen damals noch einen realen Boden gehabt und eine Richtung, die man verdrängen wollte, repräsentirt haben. Ich erlaube mir unbefangenen jüdischen Gelehrten zu empfehlen, diese Sache weiter zu verfolgen und zu untersuchen, in wie fern diese anonymen Meinungen, welche mit einem יכול, שומע אני, oder ähnlich eingeführt und mit einem תלמוד לומר u. s. w. widerlegt werden, anti- und antepharisäische Halachôt enthalten und Stoff für die Entwicklungsgeschichte der Halachah überhaupt darbieten[4]).

Ausserdem kann man in vielen Fällen aus dem Geist und aus der Methode, wie eine Halachah begründet wird, ersehen, ob dieselben einer früheren oder späteren Zeit angehört; freilich muss man da behutsam sein, da der Fall nicht ausgeschlossen ist, dass die Halachah alt und nur die Begründung derselben neu ist. Es genügt übrigens hier die unzweifelhafte Thatsache zu constatiren, dass in früheren Zeiten viele Auffassungen und Interpretationen der mosaischen Gesetze gang und gäbe waren, welche von denen der Tanaïm des zweiten Jahrhunderts und der Mischnah sehr verschieden waren. Nach dieser, wie wir denken, nicht überflüssigen Abschweifung kehren wir zu unserem Thema zurück.

Zu den Differenzen zwischen der alten und neuen Auffassung gehört auch die Frage, wie zu verfahren sei, wenn die Befolgung irgend eines mosaischen Gebotes, welches keine directe Beziehung zum Sabbat hat, in Conflict kommt mit der Heilighaltung dieses Tages, an dem bekanntlich keine Arbeit verrichtet werden darf. Soll die Befolgung jenes Gebotes, bei dessen Ausübung eine am Sabbat verbotene Arbeit verrichtet werden muss, wegen der

---

1) Ueber die letztere Mechîltâ vgl. L. Lewy, Ein Wort über die Mech. d. R. Simon; Breslau, 1889.

2) Vgl. D. Hoffmann, Zur Einleitung in die halachischen Midraschim; Berlin, 1887.

3) Als Beispiele führe ich an: die Frage ob פסח דוחה את השבת; die Bedeutung von ממחרת השבת (3 Mos. 23, 11), צאן ובקר (5 Mos. 16, 2) als Passaopfer; לא תבערו אש (2 Mos. 35, 3); בין הערבים (2 Mos, 12, 6) für die Zeit des Schlachtens des Passalammes (vgl. Wreschner l. c., p. 24f.) und noch mehrere andere Punkte; vgl. auch weiter unten.

4) Aus Graetz, Gesch. der Juden, Bd. III, p. 696, Anmk. 1 (der 4. Aufl.) ersehe ich zu meiner Freude, dass J. H. Weiss in dem 1. Bde. seines Buches: דור דור ודורשיו, Zur Geschichte der jüdischen Tradition, p. 118 (vgl. ib. p. 144, Anm. 1) dieselbe Vermuthung, wie wir oben, ausgesprochen hat. Graetz verwirft diese Meinung, und behauptet, dass «diese Formel ganz besonders bei minutiösen Einzelheiten angewendet wird». Hier hat Graetz wieder einmal, wie so oft, gezeigt wie flüchtig und unzuverlässig er ist. Sind die Differenzen, auf welche Weiss l. c. und wir in der vorangehenden Anm. hinweisen, bei deren Besprechung eben jene Formeln gebraucht werden, «minutiöse Einzelheiten»? Sind sie nicht für Pharisäer und Sadducäer religiöse Fragen von der allerwichtigsten Bedeutung?

Heiligkeit dieses Tages unterlassen werden oder nicht? Die Rabbinen verfuhren in solchen Fällen scheinbar inconsequent, aber sie entschieden dabei nach einer bestimmten, offenbar antisadducäischen Tendenz. Musste nämlich bei der Vollziehung eines mosaischen Gebotes eine solche Arbeit am Sonnabend verrichtet werden, welche in den Büchern Mosis nicht ausdrücklich verboten ist, aber von den Rabbinen durchaus als mosaisch verboten erklärt wurde, so sagten sie, dass die Ausübung jenes Gebotes am Sabbat oder Feiertag zu unterlassen sei, um dadurch die hohe Wichtigkeit der von ihnen selbst für mosaisch erklärten Verbote darzuthun[1]). War aber die Ausübung eines Gebotes mit einer solchen Arbeit verbunden, die alle Welt als eine am Sabbat verbotene ansah, so meinten sie unter gewissen Umständen, dass die Ausübung jenes Gebotes «den Sabbat verdränge», דוחה את השבת, wie der Kunstausdruck hier lautete, d. h. dass jenes Gebot, ungeachtet der Heiligkeit des Sabbats, an diesem Tage auszuüben sei. Die alte Auffassung war in dieser Beziehung gerade die entgegengesetzte, und es ist oben bemerkt worden, dass man in der älteren Zeit in Bezug auf die Heiligkeit des Sabbats in vieler Hinsicht viel rigorosere Ansichten hatte, als in relativ späterer Zeit.

Das hier Gesagte wollen wir durch einige Beispiele erläutern. Es bestimmen z. B. die Rabbinen, dass am 1. Tage des 7. Monats in die Posaune ausserhalb Jerusalems nicht geblasen werden dürfe, wenn dieser Tag auf einen Sonnabend fällt, obgleich ein mosaisches Gebot das Posaunenblasen an diesem Tage ausdrücklich verordnet[2]); die Rabbinen aber sagen: wenn am Sonnabend in die Posaune geblasen wird, so könnte dieses Instrument von einem Orte nach dem andern getragen werden, was, nach ihrer Meinung, mosaisch verboten sei[3]). Dagegen behaupten sie einstimmig, dass eine Beschneidung, welche am 8. Tage nach der Geburt stattfinden muss, am Sabbat vollzogen werden dürfe, obgleich dabei eine Artbeit verrichtet wird, die sonst am Sabbat zu verrichten verboten ist[4]). Die ältesten Karäer dagegen, bei denen hier, wie auch oft sonst, offenbar ältere Auffassungen sich erhalten

---

1) Man liess sich dabei von dem Motiv leiten: דברי קבלה צריכין חיזוק, d. h. die religiösen Vorschriften, welche im Pentateuch nicht erwähnt sind und nur auf Ueberlieferung beruhen, müssen gestützt werden (durch strenge Beobachtung, selbst in den Fällen, wo man bei deren Ausübung in Conflict mit ausdrücklichen mosaischen Gesetzen kommt.)

In Bezug auf einen rebellischen Gelehrten (s. oben p. 8) heisst es (Mischnah, Synhedr. X, 3): חומר דברי סופרים מדברי תורה, d. h. man müsse strenger gegen ihn verfahren, wenn er einen Widerspruch gegen eine überlieferte Vorschrift erhebt, als gegen eine mosaische. Natürlich: die Vertreter von religiösen Vorschriften, die von Vielenals nicht obligatorisch angesehen werden, legen ein besonderes Gewicht auf die strenge Ausübung jener Vorschriften.

2) 3 Mos. 23, 24. und 4 Mos. 29, 1.

3) S. Mischnah, Tr. ראש השנה, IV, 1 und Talmud dasselbe Tr. fol. 29, b und folg.; vgl. ib. fol. 32, b. und Maimonides, הלכות שופר, I, 4 und II, 6—10. Desgleiche fällt nach ihrer Ansicht der mosaisch vorgeschriebene Feststrauss am Laubhüttenfeste (3 Mos. 23, 4) aus, wenn der Festtag auf einen Sonnabend fällt, und zwar aus demselben Grunde wie beim Schofar; vgl. Mischnah, Tr. סוכה, IV, 1 und Talm. ib. fol. 42, b. Hier, wie auch dort wird als Grund angegeben: שמא יטלנו בידו וילך אצל בקי ללמוד ויעבירנו ד' אמות ברשות הרבים.

4) S. Mischnah, Tr. שבת, 17, 3 und 19, 1—4 und Talmud dasselbe Tr. fol. 130, a — 135, b.

haben, sagen fast einstimmig, dass eine Beschneidung am Sonnabend nicht vollzogen werden dürfe, sondern auf den Abend oder auf den folgenden Tag zu verschieben sei[1]).

Wir können nun direct zu unserer Frage übergehen. Wie verfuhr man, wenn der 14. des Monats Nisan auf einen Sabbat fiel? Durfte man an diesem Tage das Passalamm opfern oder nicht, da man das Opfer schlachten, zurichten, ihm die Haut abziehen, theilweise auf dem Feuer verbrennen muss u. s. w., — lauter Arbeiten, die am Sonnabend streng verboten sind? Die späteren Rabbinen geben darauf eine bestimmte Antwort, indem sie sagen: פסח דוחה את השבת, «das Passaopfer verdrängt den Sabbat», d. h. die Heiligkeit des Sabbats werde hier aufgehoben und man dürfe an demselben alle sonst verbotenen Arbeiten verrichten, so weit sie beim Darbringen des Opferlamms nothwendig seien und nicht auf den Abend aufgeschoben werden können[2]). Nun frägt es sich, ob man auch in früheren Zeiten dieser Ansicht war, dass das Passaopfer die Heiligkeit des Sabbats verdränge? Hier hat sich glücklicher Weise eine Nachricht erhalten, dass diese Ansicht angeblich von Hillel, dem Grossvater des in der Apostelgeschichte erwähnten Gamaliel,[3]) vorgetragen worden war, dass er dieselben aber erst durch verschiedene weitläufige Argumente, die indessen keinen Anklang fanden, zu beweisen suchte.

Wegen der Wichtigkeit dieser Nachricht für die Lösung unserer Frage wollen wir sie nach dem vollständigen Bericht im Talmud jerus.[4]) ausführlich mittheilen und ihren historischen Werth besprechen.

Einst, heisst es, fiel der 14. auf einen Sonnabend und die Bene-Bathyra[5]) wussten nicht, oder, nach einer anderen Version[6]), hatten die Bestimmung vergessen, אם פסח דוחה את השבת, ob das Passaopfer den Sabbat verdränge, oder nicht. Da sagten sie: giebt es denn hier Jemand, der dies weiss? Man sagte ihnen: es gebe hier einen aus Babylonien Eingewanderten, Namens Hillel, der ein Schüler von Schemaja und Abtalion[7]) war, der wisse es, ob das Passaopfer den Sabbat verdränge, oder nicht. «Kann man denn von einem

---

1) S. אשכול הכופר, № 183, fol. 74, c des Jehudah Hadasi (12. Jahrh.); אדרת אליהו von Eliah Baschjatschi (lebte in der 2. Hälfte des 15. Jahrhunderts), ed. Eupatoria, 1835, שבת, fol. 26 a, wo es unter Anderm heisst: וממה שצריך שתדעהו שמרבית החכמים הקדמונים וכמעט כלם היו אוסרים המילה בשבת והנשיא רבינו ענן אמר להעשות סמוך למוצאי שבת אחר ביאת השמש. «Du musst wissen, dass die meisten alten Weisen, ja fast Alle, die Vollziehung der Beschneidung am Sabbat verboten haben, und unser Lehrer Anan meinte, dass dieselbe gleich nach Beendigung des Sabbats, nach Sonnenuntergang, zu vollziehen sei». Vgl. ib. fol. 99 b, und Lewi ben Jefet in dessen ספר המצות bei Pinsker, לקוטי קדמוניות, p. 90, wo ungefähr dasselbe gesagt wird und wo es auch heisst: ועם זה כבר שמעתי כי אנשים במקום שמו חית ובמקומות אחרים לא יראו להמול בשבת אבל יום ראשון «Ausserdem habe ich gehört, dass Manche in dem Orte Hit (in Mesopotamien am Euphrat) und auch an anderen Orten am Sonnabend nicht beschneiden, sondern am Sonntag».

2) S. Mischnah, Tr. פסחים, V, 8 und VI, 1—5 und Talmud ib. fol. 65 b und ff.

3) S. Apostelgesch. V, 34—39 und XX, 3.

4) Tr. פסחים, VI, 1, fol. 33 a.

5) So werden sie in Talm. babli, פסחים, fol. 66 a, genannt; im Talm. jerus. dagegen זקני בתירה; vgl. weiter unten.

6) So in Tal. b. שכחו ולא ידעו, offenbar eine absichtliche Aenderung, um dadurch den Gedanken nicht aufkommen zu lassen, dass es je einmal eine andere Norm gegeben haben könnte.

7) Zwei berühmte pharisäische Lehrer in der letzten Zeit der Hasmonäer, die angeblich an der Spitze des Synhedrions gestanden haben sollen.

solchen[1]) etwas erwarten?», wurde darauf spöttisch bemerkt. Man liess ihn aber dennoch kommen und fragte ihn, ob er je einmal irgend eine Tradition in Bezug auf jenen Fall gehört hätte? Hillel bejahte keinesweges gleich diese directe Frage, sondern er fing an verschiedene Argumente dafür anzuführen, dass das Passaopfer den Sabbat verdränge, — Argumente, die theils allgemein bekannt waren und mit Spott zurückgewiesen, theils aus verschiedenen Gründen für nicht stichhaltig erklärt wurden. Er wies nämlich darauf hin, dass man doch an jedem Sabbat sowohl die für jeden Tag, als die speciel für die Sabbate vorgeschriebenen Opfer — קרבן תמיד und קרבן מוסף — darbringe, folglich, meinte er, dürfe am Sonnabend auch das Passalamm geopfert werden. Dies war natürlich Jedermann bekannt und die Frage bestand eben darin, ob man das קרבן פסח als קרבן צבור, d. h. als Opfer für das ganze Volk, oder als קרבן יחיד, Privatopfer, anzusehen habe; denn die Darbringung des erstern am Sabbat war erlaubt, was Jedermann wusste, die des letzteren dagegen nicht. Man verspottete ihn daher und sagte: «Wir haben es ja gesagt, dass man von ihm nichts zu erwarten habe». Hillel führte dann das schwere rabbinische Geschütz vor, nämlich die, offenbar erst von ihm selbst formulirten Regeln, מדות, für halachische Schlussfolgerungen, hier nämlich היקש (قِيَاس), Sachanalogie, dann קל וחומר, Schlussfolgerung a minore ad majorem, und endlich גזירה שוה, Wortanalogie. Das erstere Argument ist eigentlich nur eine Wiederholung des schon vorgebrachten, worauf ihm erwidert wurde, dass קרבן תמיד יש לו קצבה, d. h. die Zahl der zu opfernden Thiere ist bestimmt, dagegen ist dieses beim Passaopfer nicht der Fall. Die zweite Schlussfolgerung a minore ad majorem lautet: auf die Unterlassung des קרבן תמיד ist keine Strafe angesetzt, während für die des פסח eine Strafe, כרת, angedroht ist (3. Mos. 9, 1). Darauf wurde erwidert, dass das קרבן תמיד zu den קדשי קדשים gehöre, während das פסח zu den קדשים קלין gerechnet werde[2]). Das dritte Argument, גזירה שוה, lautet: beim קרבן תמיד heisst es, es müsse dargebracht werden במועדו, also zur bestimmten Zeit, und derselbe Ausdruck werde auch in Bezug auf den פסח gebraucht, folglich dürfe auch letzteres am Sabbat dargebracht werden. Darauf wurde ihm erwidert, dass Niemand berechtigt sei aus einer גזירה שוה, Wortanalogie, eine beliebige Schlussfolgerung zu ziehen. Damit scheint gemeint zu sein, dass man durch Wortanalogie ein bestehendes Gesetz begründen, aber kein solches dadurch beseitigen, oder eine neue gesetzliche Bestimmung darauf bauen könne[3]). Nachdem Hillel alle diese Argumente vorgebracht hatte, wurde wieder die spöttische Bemerkung gemacht: «wir haben es ja gleich gesagt, dass wir von dem Babylonier nichts zu erwarten haben». Darauf wird ferner berichtet, dass, obgleich Hillel noch den ganzen Tag seine Beweisführung fortgesetzt

---

1) D. h. von einem Babylonier; vgl. weiter unten.

2) Ueber die Grade der Heiligkeit der verschiedenen Opfer s. Mischnah, זבחים, V, 4—8 und vgl. Maimonides הלכות מעשי הקרבנות, 1, 17.

3) Dieses ist wohl der Grundgedanke der Worte אדם דן גזירה שוה לקיים תלמודו ואין אדם דן גזירה שוה לבטל תלמודו. Bei dieser Gelegenheit weisen dort verschiedene spätere Lehrer darauf hin, zu welchen absurden Folgerungen man mit Hilfe der Wortanalogie gelangen könne.

hatte, dieselbe unbeachtet blieb, bis er endlich heilig versicherte, diese Lehre von Schemaja und Abtalion erhalten zu haben. Wie die Bene-Bathyra dies hörten, heisst es dann weiter, standen sie auf, legten ihre Würde nieder und ernannten ihn zum Nasi, d. h. zum Präsidenten des Synhedrions. Nachdem dies geschehen war, fing er an ihnen Vorwürfe zu machen: «Hättet Ihr die grossen Männer, Schemaja und Abtalion gehört, die bei Euch waren, so wäret Ihr nicht genöthigt worden, Euch an den Babylonier zu wenden»[1]). Zuletzt fragten sie Hillel, was jetzt zu thun sei, da das Volk die Messer zum Schlachten der Lämmer nicht mitgebracht habe, während jene am Sabbat nicht nach dem Tempel getragen werden dürfen?[2]) Da war aber die Reihe des Vergessens an Hillel. «Ja, sagte er, ich kannte wohl eine, diese Frage betreffende Halachah, aber ich habe sie vergessen». Er meinte daher, man solle es dem Volke überlassen, welches schon den richtigen Ausweg finden werde, wie die Schlachtmesser am Sabbat nach dem Tempel zu bringen seien. Und richtig: die Leute banden sofort, מִיָּד, dieselben an die Hörner der Böcklein, oder sie steckten sie in die Wolle der Lämmer, so dass die Opferthiere selbst die für sie bestimmten Schlachtmesser in den Tempel brachten. Wie Hillel dies sah, erinnerte er sich der Halachah und sagte, so habe ich auch von Schemaja und Abtalion gehört. Ein späterer Rabbi aus dem vierten nachchristlichen Jahrhundert, R. Albûn (oder Albîn) wirft die hier auf der Hand liegende Frage auf: wie es denn möglich war, dass die gesetzliche Bestimmung in Bezug auf den 14., der auf einen Sabbat fällt, vergessen werden konnte, da doch ein solcher Fall, wie er meinte, in der kurzen Zeit von zwei Erlassjahren eintritt[3])? Er meint aber, dass dies durch eine besondere Fügung Gottes — d. h. durch ein Wunder — geschehen sei, damit nämlich Hillel — der Begründer der später so berühmt gewordenen Schule Hillel's,

---

1) Auch hier findet sich in Talm. b. eine charakteristische Variante. Hier lautet nämlich die betreffende Stelle wie folgt: «Was war denn Ursache, dass ich aus Babylonien kam und als Nasi über Euch gesetzt wurde? Nichts Anderes als Eure Trägheit, in Folge deren Ihr keine Traditionen bei den Grossen ihrer Zeit, bei Schemaja und Abtalion, gehört habt». Bei den späteren Rabbinern galten diese beiden Lehrer als Ueberlieferer der mosaischen mündlichen Lehre; man konnte sich daher gar nicht denken, dass Männer, die an der Spitze des Synhedrions standen, aus einer andern Ursache als Trägheit bei jenen pharisäischen Lehrern keine Traditionen gehört haben.

2) Bekanntlich ist es den Juden verboten, irgend einen Gegenstand in einem Raume zu tragen, der nicht einem einzelnen Manne angehört, רשות היחיד; auf einer Strasse, רשות הרבים, darf nichts getragen werden. Diese gesetzliche Bestimmung ist offenbar sehr alt; denn sie wird auch von den Samaritanern und Karäern beobachtet. Nach den Ansichten der Rabbinen der Mischnah ist es wohl erlaubt, am Sabbat das Passalamm zu schlachten, zuzurichten u. s. w., weil dies, wie sie meinen, nicht am Tage vorher geschehen könne; jede andere, mit diesem Opfer verbundene, aber am Sabbat verbotene Arbeit, die auch am Freitag verrichtet werden kann, ist am Sabbat nicht gestaltet; s. Mischnah, פסחים, 6, 1: אמר ר' עקיבא כל מלאכה שאפשר לעשותה מערב שבת אינה דוחה את השבת. Derselbe Grundsatz wird auch in Bezug auf die Beschneidung am Sabbat ausgesprochen; s. Mischnah, שבת, 19, 1.

3) Die Worte והלא אי איפשר לשני שביעית שיחול ארבעה עשר להיות בשבת fasst Slonimski so auf, dass damit ein Zeitraum gemeint sei, in dem zwei Erlassjahre vorkommen können, d. h. acht Jahre; s. dessen יסודי העבור, 3. Ausgabe, Warschau, 1888, p. 34, Anm. Diese Angabe des R. Abûn entspricht natürlich nur einer früher üblich gewesenen Kalenderberechnung; nach der jetzt üblichen kann es vorkommen, dass der 14. in zwanzig Jahren nur einmal auf einen Sabbat fällt; vgl. Slonimski in der hebr. Zeitschrift הצפירה, Warschau, 1878, № 39, p. 311.

בית הלל, der Ahnherr der Patriarchen-Familie — Gelegenheit bekäme sich auszuzeichnen und zur hohen Würde zu gelangen[1]).

Im babylonischen Talmud[2]) wird wesentlich dasselbe in verkürzter Form berichtet. Offenbar tendentiös sind daselbst die spöttischen Bemerkungen über den Babylonier Hillel, so wie auch die gegen seine Argumente gemachten Einwendungen, weggelassen[3]). Desgleichen fehlt da die eben mitgetheilte, freilich sehr verfängliche und schwer zu beantwortende Frage des R. Abûn: wie die Bestimmung über einen so häufig vorkommenden Fall

---

1) Wegen der historischen Wichtigkeit dieser Stelle, die wir, der grösseren Klarheit wegen, nicht wörtlich übersetzt, aber treu dem Sinne nach wiedergegeben haben, wollen wir sie wörtlich nach der venetianischen Ausgabe (1523—24) mittheilen, und, um das Verständniss zu erleichtern, die ganze Stelle mit Interpunktation versehen. Zu den Worten der Mischnah Pesachim, V, 1, wo es heisst: אילו דברים בפסח דוחין את השבת: שחיטתו וזריקת דמו וגו׳ wird im Talmud bemerkt: זו הלכה נעלמה מזקני בתירה· פעם אחת חל ארבעה עשר להיות בשבת ולא היו יודעין אם פסח דוחה את השבת אם לאו· אמרו יש בכאן בבלי אחד והלל שמו, ששימש את שמעיה ואבטליון, יודע אם פסח דוחה את השבת אם לאו· איפשר שיש ממנו תוחלת ?![a] שלחו וקראו לו· אמרו לו, שמעת מימיך: כשחל ארבעה עשר להיות בשבת אם דוחה את השבת אם לאו? אמר להן: וכי אין לנו אלא פסח אחד בלבד דוחה את השבת בכל שנה? והלא כמה פסחים ידחו את השבת בכל שנה···: תמידין ומוספי שבתות של ימים טובים ושל ראשי חדשים ושל מועדות· אמרו לו: כבר אמרנו שיש ממך תוחלת ![b] התחיל דורש להן מהיקש ומקל וחומר ומגזירה שוה· מהיקש: הואיל דתמיד קרבן ציבור ופסח קרבן ציבור, מה תמיד קרבן ציבור דוחה שבת, אף פסח קרבן ציבור דוחה את השבת· מקל וחומר: מה אם תמיד, שאין חייבין על עשייתו כרת, דוחה את השבת, פסח, שחייבין על עשייתו כרת, אינו דין שידחה את השבת· מגזירה שוה: נאמר בתמיד במועדו ונאמר בפסח במועדו, מה תמיד, שנאמר בו במועדו, דוחה את השבת, אף פסח, שנאמר בו במועדו, דוחה את השבת· אמרו לו, כבר אמרנו: אם יש תוחלת בבלי?! היקש שאמרת יש לו תשובה: לא אם אמרת בתמיד, שיש לו קיצבה, תאמר בפסח, שאין לו קצבה· קל וחומר שאמרת יש לו תשובה: לא אם אמרת בתמיד, שהוא קדשי קדשים, תאמר בפסח, שהוא קדשים קלין· גזירה שוה שאמרת: שאין אדם דן גזירה שוה מעצמו··· אף על פי שהיה יושב ודורש להן כל היום לא קיבלו ממנו, עד שאמר להן: יבוא עלי[c] כך שמעתי משמעיה ואבטליון· כיון ששמעו ממנו כן, עמדו ומינו אותו נשיא עליהן· כיון שמינו אותו נשיא עליהן, התחיל מקנתרן בדברים ואומר: מי גרם לכם לצרך לבבלי הזה, לא על שלא שימשתם לשני גדולי הדור, לשמעיה ואבטליון, שהיו יושבים אצלכם?··· אמרו לו, מה לעשות לעם, ולא (l. שלא) הביאו סכיניהם? אמר להם: הלכה זו שמעתי ושכחתי; אלא הניחו לישראל, אם אינן נביאים בני נביאים הן· מיד כל מי שהיה פסחו טלה, היה תוחבה בגיזתו, גדי, היה קושרה בין קרניו, נמצאו פסחיהן מביאין סכיניהן עמהן· כיון שראה את המעשה נזכר את ההלכה; אמר: כך שמעתי משמעיה ואבטליון··· אמר ר׳ אבון: והלא אי אפשר לשני שביעית שיחול ארבעה עשר להיות בשבת, ולמה נתעלמה הלכה מהן? כדי ליתן גדולה להלל.

a) In den Commentaren שירי קרבן und פני משה wird diese Phrase ebenso aufgefasst wie wir sie verstanden haben: בלשון בתמיה. In dem ersten Commentar wird noch dabei bemerkt: weil man zu jener Zeit nicht viel von den Babyloniern hielt. Vgl. weiter unten.

b) Auch hier bemerkt der zuerst genannte Commentator בדרך בדיחותא, d. h. spöttisch.

c) Zu den Worten יבוא עלי muss man sich hinzudenken כך וכך, womit eine feierliche Versicherung ausgedrückt wird, d. h. «es möge über mich dieses oder jenes (Unheil) kommen, wenn ich nicht die Wahrheit spreche»!

2) פסחים, fol. 66, a.

3) Die letzteren sind offenbar deshalb weggelassen worden, weil man sich später nicht gut vorstellen konnte, dass Schlussfolgerungen, die streng nach den Regeln, מדות, auf denen die spätere Halachah überhaupt vorzugsweise aufgebaut geworden war, von früheren Mitgliedern des Synhedrions so ganz unbeachtet wurden.

vergessen werden konnte; ausserdem ist in diesem Berichte noch ein Wort geändert, dessen Bedeutung wir weiter unten besprechen werden.

In der Toseftâ[1]) ist von den Bene-Bathyra gar nicht die Rede, sondern es heisst: man hätte Hillel gefragt, wie da zu verfahren sei. Weiter lautet der stark verkürzte Bericht ähnlich wie im babylonischen Talmud, nur findet sich da noch der Zusatz, dass die Leute, die sich im Tempel befanden, sich um Hillel versammelten[2]), als er sein erstes Argument vorgebracht hatte.

Dass der ausführlichere, relativ am wenigsten tendentiös gefärbte Bericht in dem Talmud jer. der ursprünglichere ist, liegt auf der Hand. Ist derselbe aber auch in allen seinen Einzelnheiten streng historisch? Dies glaube ich nicht, denn überall leuchten aus ihm spätere Anschauungen und spätere Tendenzen hervor, die dem zweiten nachchristlichen Jahrhundert angehören. Die Priester, die bei einer solchen, sie zunächst angehenden Frage doch auch ein Wort mit zu sprechen hatten, sind da ganz stumm, als ob es hier auf ihre Meinung gar nicht ankam, und als ob diese ganze Sache sie gar nicht anging. Das Synhedrion, an dessen Spitze nicht der Hohepriester, sondern die sonst völlig unbekannten Bene-Bathyra stehen, dachte man sich, nach dem Muster des Synhedrions des zweiten Jahrhunderts, als eine religiöse Behörde, deren Stimme allein bei allen religiösen, selbst den Tempeldienst betreffenden Fragen, entscheidend wäre. Die Familie der palästinensischen Patriarchen, welche die Würde des Patriarchats thatsächlich weit über 300 Jahre — von etwa 80—415 n. Chr. — inne hatte, leitete sich bekanntlich von Hillel her; man schraubte daher in einer späteren Zeit den Besitz der Präsidentschaft im Synhendrion bis auf diesen hinauf, obgleich erst ein Ururenkel von ihm, R. Gamaliel II., zuerst mit dieser Würde bekleidet wurde. Das hier berichtete Factum, dass die Bene-Bathyra Hillel ihre Würde abgetreten und ihn zum Nasi, d. h. zum Vorsitzenden des Synhedrions ernannt hätten, ist sicher unhistorisch. Auch die providentielle Vergesslichkeit zum Vortheil Hillel's macht den Bericht sehr verdächtig. Wie konnte die gesetzliche Norm für einen Fall, der sich im Leben so oft wiederholte, von den Priestern, den Gelehrten und dem ganzen betheiligten Volke vergessen worden sein? Unmöglich! Eine solche angebliche Vergesslichkeit spielte auch anderwärts eine grosse Rolle. Von späteren religiösen Einrichtungen, denen man den Stempel des hohen Alters aufdrücken wollte, oder die man gar zu einer «Halachah lemosche missinai» machte, von denen man aber positiv wusste, dass sie in einer früheren Zeit nicht üblich waren, sagte man oft: sie seien uralt, wären aber im Laufe der Zeit vergessen und von diesem oder jenem alten Lehrer in Erinnerung gebracht worden; שכחום וחזרו ויסדום, lautete die stereotype Phrase dabei.

Hillel wird, wie berichtet wird, den Bene-Bathyra dadurch empfohlen, dass er die Ueberlieferungen bei Schemaja und Ablalion gehört, und dennoch vertheidigt er den

---

1) פסחים, III, 11. (IV, 1. ed. Zuckermandel).

2) חברה עליו כל העזרה; nach einer anderen Lesart חברו, was einen abweichenden Sinn giebt.

ganzen Tag seine These mit seinen eignen Argumenten, wird dabei wiederholt verhöhnt und findet kein Gehör; erst zu allerletzt rückt er mit der Sprache heraus und versichert, dass er eine Ueberlieferung von seinen erwähnten Lehrern zu Gunsten seiner Behauptung empfangen habe. Warum hat er dies nicht gleich gesagt? Man hatte ihn doch nur deshalb geholt, weil es hiess, dass er im Besitze einer Tradition von jenen Lehrern in Bezug auf die zu lösende Frage wäre? Hat er etwa befürchtet, dass man sich vor der Autorität seiner Lehrer nicht beugen würde? Der Erfolg zeugte doch, nach jener Erzählung, für das Gegentheil; denn kaum hatte er es ausgesprochen, dass er eine Ueberlieferung von jenen Lehrern besässe, so beugte sich angeblich Alles vor ihm und die Bene Bathyra, die damaligen, angeblichen Präsidenten des Synhedrions, sollen sofort auf ihre Würde verzichtet und ihn an ihre Stelle gesetzt haben. Warum thaten sie dies? War es denn ein gar so hervorragendes Verdienst, im Besitze einer Ueberlieferung von jenen Lehrern zu sein? Auch die Angabe über die Vorwürfe, die Hillel nach seiner Erhebung den Bene-Bathyra deshalb gemacht haben soll, dass sie bei jenen Lehrern keine Traditionen gehört hatten, weshalb sie sich dann an einen Babylonier wenden mussten, klingt so augenscheinlich tendentiös erfunden, dass man an der buchstäblichen Wahrheit des ganzen Berichtes zweifeln muss.

Derselbe leidet auch sonst an manchen inneren Unwahrscheinlichkeiten. Die Bene-Bathyra sind sonst ganz unbekannt, werden nur an dieser Stelle erwähnt und man weiss nicht, auf welche Weise sie zum Vorsitz im Synhedrion gelangt sein sollen. Die von Graetz[1]) aufgestellte Behauptung, dass Herodes sie deshalb mit dieser Würde bekleidet hätte, weil sie einer aus Babylonien stammenden, ihm persönlich ergebenen jüdischen Colonie in Bathanäa — wo es auch eine von derselben erbaute Stadt Bathyra gab — angehörten, scheint unrichtig zu sein; denn in diesem Falle würden sie doch den Babylonier nicht, als solchen, so geringschätzend behandelt haben.

Nach dem Berichte im Talmud jer. hat die ganze Discussion mit Hillel am 14. stattgefunden, somit eben an dem Tage, an welchem das Passaopfer dargebracht werden sollte; denn wenn es am 13. geschehen wäre, so hätte die Frage keinen Sinn: wie die Leute ihre Schlachtmesser am 14., damals am Sabbat, in den Tempel bringen sollten, da am Sabbat kein Gegenstand getragen werden darf? Ist aber ein solcher Fall denkbar? Eine grosse Schaar von Menschen pilgerte nach Jerusalem, um das Passaopfer darzubringen; alle Welt wusste, dass der 14. auf einen Sabbat fiel, und da soll Niemand bis fast auf den letzten Augenblick sich die Frage vorgelegt haben, ob es auch gestattet wäre, dieses Opfer auch am Sabbat darzubringen! Der 14. war doch nicht plötzlich herangerückt und alle Welt hat ja, wenigsten seit dem 1. Nisan, wohl gewusst, dass er auf einen Sonnabend fiel, und dennoch sollen weder die Priester, noch die Mitglieder des Synhedrions, noch das in Jeru-

1) In Frankel's Monatsschrift für Geschichte und Wissenschaft des Judenthums, 1852, Bd. I, p. 155 ff.; vgl. Graetz, Geschichte der Juden, Bd. 3, 4. Auflage, p. 199.

salem zusammengeströmte Volk bis zum 14. Morgens sich darum gekümmert haben, wie man in dem gegebenen Falle zu handeln habe? Unmöglich! Der Verfasser der im babylonischen Talmud mitgetheilten Version dieser Erzählung mag wohl diese Schwierigkeit herausgefühlt haben, und da er gleichfalls die Frage wegen der Schlachtmesser mittheilt, so fügte er in seinem Berichte ein Wort למחר, «den nächsten Tag»[1]), hinzu, wodurch er andeuten wollte, dass jene Discussion am 13. stattgefunden und dass das Volk die erwähnte Manipulation mit den Schlachtmessern «am nächsten Tage», d. h. am 14., ausgeführt habe. Dieses kann aber nicht richtig sein; denn sie hätten ja die Messer am 13., der ein Werkeltag war, nach dem Tempel bringen können.

Dass Hillel nicht einen früher üblichen, aber später auf kurze Zeit vergessenen Grundsatz wieder in Erinnerung gebracht hat, liegt auf der Hand. Die Frage, welche uns hier interessirt, ist nur diese: ist es auch wahr, dass das von Hillel damals — nach der talmudischen Chronologie etwa 25 vor Christi — verfochtene Princip: פסח דוחה את השבת, d. h. dass man am Sabbat das Passaopfer darbringen dürfe, mit grossem Eclat angenommen und von dieser Zeit an zur allgemeinen Norm erhoben wurde? Denn wenn es wahr wäre, dass Hillel damals zum obersten Leiter des Synhedrions ernannt wurde, so verstände es sich ja von selbst, dass jenes von ihm aufgestellte Princip zur allgemeinen Norm erhoben wurde. Wir glauben diese Frage in Uebereinstimmung mit Derenbourg[2]), Holdheim[3]) und Anderen, auf das Entschiedenste verneinen zu müssen; denn die ganze mitgetheilte Erzählung enthält, wie gezeigt wurde, so viel Unwahrscheinliches, ja Unmögliches und trägt so sicher das Gepräge späterer Anschauungen und späterer Tendenzen an sich, als dass man sie für ganz wahr halten könnte, wenn sie auch nicht ganz ersonnen sein kann.

Man sollte doch glauben, dass ein so glänzender Sieg eines der ersten Koryphäen des Rabbinismus, dessen These angeblich allgemeine Norm wurde, doch auch später in allen rabbinischen Kreisen bekannt gewesen sein müsste, und dennoch war dies nicht der Fall. In der Mechîltâ des R. Ismael, eines Vertreters einer relativ älteren halachischen Richtung und einer mehr natürlichen Sinnerklärung des mosaischen Textes[4]), wird der Grundsatz ausgesprochen, dass das Passaopfer am Sabbat geschlachtet werden dürfe. Darauf wird eine Discussion darüber eröffnet und R. Joschija, ein Schüler des R. Ismael, sucht dieses auf eine ganz

---

1) Im Talmud jer. ist hier מיד, sogleich, gesagt; in der Toseftâ l. c. giebt es hier zwei Lesarten. Die eine lautet: למחר מה עשו, «was thaten sie den folgenden Tag»: sie banden die Messer u. s. w., die andere dagegen: מה עשו ישראל באותו שעה, «was thaten die Israeliten in jener Stunde»: u. s. w. Die erstere Lesart scheint mir eine Correctur nach dem babyl. Talmud zu sein.

2) In seiner Abhandlung: «Ueber das letzte Paschamahl Jesus', ein neuer Versuch», in der holländischen Zeitschrift Orientalia (Amstelodami, 1840), I, p. 184 ff., vgl. weiter unten.

3) מאמר האישות על תכונת הרבנים והקראים, Berlin, 1861, p. 160 ff.

4) Vgl. Z. Frankel, Hodogetica in Mischnam, דרכי המשנה, Leipz. 1859, p. 106 ff.; A. Geiger, Jüd. Zeitschrift für Wissenschaft und Leben; Band IV, 1866, p. 96 ff. und D. Kauffmann, Zur Einleitung in die halachischen Midraschim; Berlin, 1887, p. 5 ff.

ähnliche Weise, wie früher Hillel, zu beweisen. Darauf bemerkt sein Mitschüler R. Jonathan: ממשמע הזה עדיין לא שמענו, d. h. «von dieser Deutung (oder Schlussfolgerung) haben wir noch nichts gehört», worauf R. Joschija den schon von Hillel vorgebrachten Beweis, גזירה שוה, von במועדו vorführt[1]). Mit Recht drückt der gelehrte Commentator der Mechîltâ, J. H. Weiss seine Verwunderung darüber aus, dass die beiden Schüler des R. Ismael (gegen 150 n. Chr.) selbst erdachte Beweise beibringen zu Gunsten einer längst von einem Andern mit denselben Beweisen entschiedenen Thesis. Wir fragen auch, wie es denn zu erklären sei, dass jene beiden, sonst in den alten Traditionen so bewanderten Schüler des R. Ismael, von einer mit so vielem Eclat, von einer solchen Celebrität, wie Hillel, entschiedenen Frage und einem seit etwa 180 Jahren zur Norm gewordenen Grundsatz, so handeln, als ob noch Niemand vor ihnen die Sache schon entschieden und bewiesen hätte, ohne dabei weder Hillel's zu gedenken, noch seiner damaligen, mit so glänzendem Erfolg gekrönten Beweisführung auch nur mit einem Worte? Die Erklärung davon ist einfach die, dass die ganze Erzählung von dem glänzenden Siege Hillel's einer späteren Zeit angehört und Dichtung und Wahrheit zugleich enthält.

Ganz erfunden kann, wie gesagt, die obige Erzählung nicht sein, aber noch weniger ganz wahr. Ich stelle mir die Sache wie folgt vor. Hillel war sicher, abgesehen von seinen grossen Privattugenden, ein Mann von sehr hervorragender geistiger Bedeutung und mit grossem Scharfsinn begabt. Später fand er auch Anerkennung und nahm wohl im Synhedrion eine hervorragende Stellung ein. Aber damals, d. h. gegen 25 vor Chr. war er ein ganz armer unbekannter Mann, der sich mühsam von seiner Händearbeit ernährt hatte[2]). Noch schlimmer als seine Armuth wirkte nachtheilig für ihn seine Herkunft: er war ein Babylonier. Die Palästinenser überhaupt und namentlich die fein polirten Jerusalemiter

---

1) Die betreffende Stelle findet sich Mechîltâ, Paraschah V, zu 2 Mos. XII, 6 und wird fast wörtlich wiederholt Sifrê § 65 zu 4 Mos. IX, 2 und § 142, zu 4 Mos. XXVIII, 2, und Jalkut-Schimônî, § 195 f. Wegen der Wichtigkeit dieser Stelle theile ich sie im Originale mit und verweise dabei auf eine nicht unwichtige Variante. Sie lautet in der Mechîltâ: „ושחטו אותו" בין בחול בין בשבת · ומה אני מקיים „מחלליה מות יומת" (שמות ל"א, י"ד)? בשאר מלאכות חוץ משחיטת הפסח · או אף בשחיטת הפסח? הא מה אני מקיים "ושחטו אותו"? בשאר כל הימים חוץ מן השבת. או אף בשבת? תלמוד לומר "ויעשו בני ישראל את הפסח במועדו" (במד', ט', ב'), ואפילו בשבת. דברי רבי יאשיה · אמר לו ר' יונתן: ממשמע הזה עדיין לא שמענו. *a*) גם לו רבי יאשיה הרי הוא אומר: „צו את בני ישראל ואמרת אליהם את קרבני לחמי · · · להקריב לי במועדו „(במד', כ"ח, ב')„ אם ללמד על התמיד שתדחה את השבת, והלא כבר נאמר: „וביום השבת שני כבשים בני שנה„ (במד', כ"ח, ט'), ומה תלמוד לומר: „במועדו"? אלא להקיש ולדון גזירה שוה: נאמר כאן „במועדו„ ונאמר להלן „במועדו„, מה כאן דוחה שבת, אף להלן דוחה שבת.

a) In den ältesten Ausgaben der Mechîltâ (Const. 1515 und Venet. 1545) lautet diese Stelle bloss: ועדיין לא שמענו, was heissen kann: «Wir sind noch nicht überzeugt», d. h. von der Richtigkeit dessen, was du beweisen willst. Die von uns in den Text aufgenommene Lesart findet sich in den mir zugänglichen alten Ausgaben des Jalkut (Const. 1526, Livorno, 1652 und Frankf. a. M. 1687), so wie auch in Sifrê § 65; ib. § 142 steht כמשמע statt ממשמע. Die anderen Varianten sind hier ohne Belang.

2) Talmud b. Tr. יומא, fol. 35, b.; vgl. Tr. סוטה, fol. 21, a.

sahen mit Geringschätzung auf die Babylonier herab. Man hielt sie für roh, hochmüthig und unwissend und man hasste sie so, dass Ungezogenheiten und Rohheiten, welche Andere in Jerusalem begangen hatten, aus Hass gegen sie, ihnen in den Schuh geschoben wurden[1]). בבלאי טפשאי, «die dummen Babylonier», war eine noch im 4. Jahrhundert nach Chr., also zu einer Zeit, wo die babylonischen Hochschulen denen in Palästina mindestens gleich standen, bei den Palästinensern geläufige Redensart[2]). Hillel selbst wurde von Händlern, die ihn wohl wegen seines Dialectes als Babylonier erkannt hatten, בבלאה טפשאה, «dummer Babylonier» geschimpft[3]). Hillel war, wie behauptet wird, der Erfinder der sieben neuen Regeln, מדות, wie man Schlussfolgerungen aus den Worten der Schrift zu machen habe[4]), und es ging ihm so wie es oft den Erfindern auf einem rein abstracten Gebiete zu gehen pflegt: sie finden kein Gehör oder werden gar verhöhnt. Man stelle sich nun die Scene vor, wie sie damals im Tempel sich mit Hillel abgespielt haben mag. Es war offenbar ein oder zwei Tage vor dem 14., wo man wohl Vorkehrungen traf, das Passaopfer, wegen des Sabbats, nicht zur vorgeschriebenen Zeit zu opfern. Natürlich waren es die Priester, welche, auf Anordnung des Hohepriesters und der anderen priesterlichen hohen Würdenträger, jene Vorkehrungen trafen. Hohepriester war damals — gegen 25 v. Ch. — Simon der Sohn des Boethos, oder dieser selbst, jedenfalls der Schwiegervater des Herodes[5]), mit dem nicht zu spassen war. Boethos, von dem der Name der Boethusäer, בייתוסים, herrührt, war natürlich ein enragirter Sadducäer[6]). Seine Anhänger und seine Umgebung aus der Reihe der Priesterschaft waren selbstverständlich gleichfalls Sadducäer. Wie mit dem Passaopfer zu verfahren wäre, wenn der 14. auf einen Sabbat fiele, hat die hohe und niedere Clerisei in Jerusalem sicher eben so gut gewusst, wie die Prälaten der Petrikirche in Rom es wissen, was sie zu thun haben, wenn z. B. ein Jubiläum des Pabstes, oder sonst ein Säcularfest gefeiert werden soll, was doch auch nicht alle Tage vorkommt. Da tritt aber plötzlich ein unbekannter, ärmlich gekleideter Babylonier auf, — d. h. nach den Begriffen der Jerusalemiter, ein roher, ungeschliffener, unwissender und hochnasiger Mensch — und

---

1) Talm. jer. Tr. פסחים, V, 3 heisst es von den Babyloniern, sie seien גסי רוח ומעוטי תורה, «hochmüthig und ungelehrt». Vgl. Mischnah, Tr. יומא, VI, 4 und Talmud ib. fol. 66, b.; Mischnah, Tr. מנחות, XI, 7 und Talmud ib. fol. 100, a. und Midrasch rab. zu Cant. 8, 9.

2) Tal. b. Tr. פסחים, fol. 35, b. und auch sonst an vielen Stellen des Talmuds. Es heisst auch: משום דיתיבי בארעא דחשוכא אמריתון שמעתתא דחשוכא. «Weil Ihr (Babylonier) in einem finsteren Lande wohnet, traget ihr auch dunkele Lehren vor».

3) אבות דרבי נתן, § 12.

4) Toseftâ, Synhedrion, VII am Schlusse und אבות דרבי נתן, § 37. Diese sieben Regeln soll er, wohl zum erstenmal, den Bene-Bathyra vorgetragen haben; vgl. Graetz, Monatsschrift, l. c. p. 156 ff. und dessen Gesch. der Juden, III, 4. Aufl. p. 210 und 712; s. dagegen Jos. Derenbourg, Essai sur l'hist. et la Géogr. de la Palestine; Paris, 1877, p. 379, note 1.

5) S. Schürer, Gesch. des jüd. Volkes, II, p. 168.

6) Sadducäer und Boethusäer, צדוקים und בייתוסים, werden in der rabbinischen Literatur immer neben einander als Gesinnungsgenossen angeführt. Die letzteren, so benannt nach Boethus, dem Stammvater vieler Hohenpriester, von etwa 25 vor bis 65 nach Chr., waren die eifrigsten Vertreter der sadducäischen Richtung und die heftigsten Gegner der Pharisäer. In der ältern rabbinischen Literatur ist öfters von ihren Chikanen gegen die letzteren die Rede; s. Toseftâ, Tr. יומא, I, 7, ib. Talm. j. I, 5, fol. 39, a u. Talm. b. fol. 19, b.; Tos. Tr. ראש השנה, I, 15 (14) u. ib. Talm. j. II, 1, fol. 57, d. u. Talm. b. fol. 22, b.

frägt: warum man denn Vorbereitungen zur Darbringung des Passaopfers mache, da weder heute, noch morgen der 14. sei? Dieser, antwortete man ihm, fällt ja dieses Jahr auf einen Sabbat, an dem kein Privatopfer, קרבן יחיד, dargebracht werden dürfe. Darauf fing jener Babylonier in seinem babylonischen Kauderwelsch[1]), oder jedenfalls in einem schlechtaccentuirten palästinensischen Dialect, an, seine theils abgeschmackten[2]), theils verzwickten und verzwackten Argumente vorzubringen, — nagelneue Argumente, wie man sie niemals vorher gehört hatte — zu Gunsten einer neuen Thesis von tief eingreifender Bedeutung; denn es handelte sich dabei, nach der Meinung der sadducäischen Priesterschaft, um eine vielfache Entweihung des hochheiligen Sabbats und um ein neues wichtiges Princip: ob nämlich das Passaopfer als ein Privat- oder als ein öffentliches Opfer, קרבן צבור, anzusehen wäre. Hillel erschöpfte sich in der Darlegung seiner Argumente, fand aber kein Gehör und wurde verhöhnt. Ob er zu allerletzt sich wirklich auf Autoritäten berief, von denen er seine Thesis empfangen haben soll, will ich dahingestellt sein lassen; wahrscheinlich ist dies nicht der Fall gewesen; denn dies hätte er gleich am Anfang thun sollen, um sich Gehör zu verschaffen und nicht erst den ganzen Tag mit Darlegung seiner krausen, Niemandem verständlichen Argumente sich vergebens abzumühen. Eins ist aber sicher, dass die stolzen, mächtigen, tyrannischen und sadducäisch gesinnten hohenpriesterlichen Würdenträger[3]) — denn nur diese hatten hier eine entscheidende Stimme — von dem Gerede des Babyloniers ebenso wenig Notiz genommen haben, wie die Kardinäle in Rom eine Einrede eines Barfüsslers aus Calabrien beachten würden. Die Priester in Jerusalem waren sicher nicht anders als die Priester aller Jahrhunderte und aller Zonen: sie gestatten nicht einem hergelaufenen Laien in ihre Cultusangelegenheiten hinein zu reden. Ein Priester zumal,

---

1) Mischnah, Abot, I, 13, und II, 6 sind Aussprüche Hillel's in aramäischer Sprache mitgetheilt.

2) Denn sein erstes Argument von dem קרבן תמיד, welches an jedem Sabbat dargebracht wurde, war doch natürlich Jedem bekannt, und dass öffentliche Opfer, קרבן צבור, am Sabbat geopfert werden dürfen, wusste auch ein Jeder. Hier handelte es sich aber eben um die Frage, zu welcher Classe von Opfern das Passaopfer gehöre.

3) Ueber die Gewaltthätigkeit, Ruchlosigkeit und Tyrannei der Hohenpriester, von etwa 25 vor bis gegen 65 nach Chr., findet man in der rabbinischen Literatur zahlreiche Notizen, die auch für die neutestamentliche Geschichte von hohem Interesse sind. Man sieht daraus, was es für Leute waren, welche Christus an's Kreuz schlagen liessen. Die Hanna's und Kaiapha's werden in der rabbinischen Literatur eben so verflucht wie in der christlichen Welt. Die Häute der zahlreichen Opferthiere rissen sie an sich, die Maulbeerfeigenbäume von Jerichon nahmen sie mit Gewalt den Besitzern weg. Durch ihre, mit Lanzen und Stöcken bewaffneten Sclaven holten sie den Zehnten aus den Scheunen. Die besten Aemter nahmen sie für sich und ihre Familien in Beschlag und das über dieses Alles murrende Volk wurde mit Stockschlägen tractirt. In der Nähe des Tempels hatte die Familie Hanna's ihre Buden, wo sie ihr geraubtes Getreide, ohne die obligatorischen Zehnten abzuliefern, verkauften und wo sie oft den Preis der zu den Opfern nöthigen Tauben bis zur Höhe von einem Golddinar trieben. Während des Aufstandes wurden diese priesterlichen Schacherbuden zerstört und deren Besitzer ausgerottet. Bei ihren reichen Einnahmen, die zum Theil von ihnen durch Völlerei verprasst wurden, waren sie im Stande einen colossalen Luxus zu treiben. Und als das ehrliche und patriotische Volk in dem Todeskampfe gegen die Römer verblutete, waren sie die ersten Verräther und Ueberläufer. Viele dieser Notizen (aber nicht alle) hat Geiger, Urschrift etc. p. 110 f. gesammelt; vgl. Derenbourg, Essai etc. p. 131 ff. und Graetz, Gesch. III, p. 734 f. 4. Aufl.

der ein Paar schöne Augen als Fürsprecherinnen bei einem Manne wie Herodes hatte[1]), kümmert sich wenig um die Argumente eines armen Gelehrten, besonders wenn derselben zu einer auch sonst verachteten und gehassten Menschenclasse gehörte. Man denke dabei noch daran, dass die Juden, welche, wie kein Volk der Erde, in religiösen Dingen mit ausserordentlicher Zähigkeit und Starrheit an dem Hergebrachten festhalten; und dieses Volk soll in Folge eines unverständlichen Geredes und einer Berufung auf Autoritäten von Seiten eines unbekannten, verachteten und gehassten Babyloniers sich ohne Weiteres entschlossen haben, eine Handlung zu vollziehen, die bis dahin für eine vielfache Entweihung des Sabbats allgemein gehalten wurde! Ich halte dies für undenkbar und glaube mit der grössten Sicherheit annehmen zu können, dass jene Thesis von Hillel: פסח דוחה את השבת, damals völlig unbeachtet blieb. Ob es während der letzten Jahre des Tempelbestandes, wo die Pharisäer durch die entschieden religiöse, revolutionäre Bewegung die Oberhand gewonnen und die sadducäischen Priester, wenn auch widerstrebend und nicht immer sich nach ihren Lehrmeinungen gerichtet haben[2]), eine Gelegenheit gab, jene Thesis Hillel's praktisch anzuwenden, weiss ich nicht. Seinen so hervorragenden nächsten Nachkommen, Rabban Gamaliel, dem Aeltern und dessen Sohn Simon, welche höchst wahrscheinlich Vorsitzende in gewissen besondern Ausschüssen des Synhedrions[3]) — wenn auch sicher nicht der ganzen Körperschaft — waren, war gewiss jene Thesis ihres Ahnen bekannt, und auch später, zu einer Zeit, wo diese Frage gar keine praktische Bedeutung mehr hatte, mag der Eine und der Andere aus der Schule Hillel's dessen vor längerer Zeit vorgebrachte Argumentation zu Gunsten des Satzes: פסח דוחה את השבת, sich erinnert haben, und derselbe wurde in der Mischnah zur Norm erhoben. Zur Zeit Christi dagegen hatte jener Satz unzweifelhaft noch keine Geltung, sondern damals herrschte der Grundsatz: פסח אינו דוחה את השבת, d. h. «das Passaopfer verdrängt nicht den Sabbat», so dass man die Darbringung dieses Opfers, wenn der 14. auf einen Sabbat fiel, auf einen andern Tag verlegt hat.

Von den Samaritanern ist es bekannt, dass sie das Passalamm am Sabbat nicht opfern, wenn der 14. auf diesen fällt[4]).

Von den Sadducäern sagt der Karäer Jehudah Hadasi (gegen 1150) nach David ben Merwân el-Mokammez[5]), dass sie das Passalamm am Sabbat zu opfern für uner-

---

1) Die schöne Frau des Herodes, Mariamne II., war die Tochter eines Hohenpriesters aus dem Hause Boethos zur Zeit Hillels.

2) Vgl. Graetz, Gesch. der Jud. Bd. III, 4. Aufl. p. 697 und 747 f.

3) Es ist zwar nicht positiv bezeugt, dass es besondere Ausschüsse für bestimmte Gegenstände innerhalb des Synhedrions gab; aber es ist kaum zweifelhaft, dass dies der Fall war, da doch nicht jede Angelegenheit im Plenum verhandelt werden konnte. Für das Kalenderwesen scheint ein besonderer Ausschuss sicher eingesetzt gewesen zu sein, denn da ist immer von einem בית דין של שלשה die Rede, deren Vorsitzer Rabban Gamaliel I. sicher war; s. Toseftâ, Synhedrion, II, 1 und 6. und vgl. Mischnah, Tr. עדיות, VII, 7.

4) S. Correspondance des Samaritaines des Naplous par Sylv. de Sacy, in den Not. et extr. XII, p. 120; vgl. Petermann in Herzog's Real-Encycl. XIII, p. 378 der 1. Ausgabe.

5) Ein philosophisch gebildeter und gelehrter Arzt; er lebte in der ersten Hälfte des X. Jahrhunderts und schrieb ein werthvolles Werk über jüdische Secten der

laubt hielten[1]). An einer anderen Stelle[2]) sagt Jehudah Hadasi, dass die alten Lehrer, die er בעלי משנה nennt, so wie auch die alten karäischen Gelehrten derselben Meinung waren, dass die jüngeren Karäer dagegen die entgegengesetzte Ansicht vertraten. Dieselbe wird in der That mehr oder minder bestimmt auch von den jüngeren Karäern: Ahron dem älteren[3]), Ahron von Nicomedien[4]), Elia Beschjatschi[5]) und einigen Anderen vertreten.

Der französische Academiker Jos. Derenbourg führte in seiner oben (p. 26 Anmk. 2) citirten Abhandlung die von uns mitgetheilte Nachricht über Hillel's Entscheidung, dass פסח דוחה את השבת, nach dem babylonischen Talmud an und spricht gleichfalls die Meinung aus, dass dieser Grundsatz eine Neuerung von Hillel war, die erst in einer späteren Zeit zur Geltung gelangt sei[6]). Er sucht mit Hilfe dieser Thatsache die uns beschäftigende Frage zu lösen. Er bleibt aber auf halbem Wege stehen, in Folge dessen es ihm nicht gelingt, den Widerspruch zwischen den Synoptikern und dem Berichte in dem Evangelium Johannis zu beseitigen. Er nimmt nämlich an, dass im Todesjahre Jesu der 14. auf einen Sabbat fiel, und da man in früherer Zeit es nicht für erlaubt hielt an diesem Tage das Passalamm zu schlachten, verlegte man diese Handlung nicht auf den vorangehenden Freitag, den 13., sondern auf Donnerstag, den 12. Als Grund dieser Verlegung von Freitag auf Donnerstag giebt er an, weil man am erstern Tage, wegen des herannahenden Sabbats, nicht Zeit genug hatte, das Passalamm zu opfern und zu braten; denn letztere Arbeit kann wohl an einem Feiertage, aber nicht am Sabbat, verrichtet werden[7]). Er meint: es sei sehr wahrscheinlich, dass bei einer solchen Verlegung des Opfers, doch die Zeit für seine Verzehrung nicht abgeändert wurde. Darin kann ich ihm vollkommen beistimmen. Wenn er aber darauf (p. 187) bemerkt, dass das am 12., d. h. am Donnerstag, geschlachtete Opfer, am ersten Festtage, d. i. am Abend zwischen Sabbat und Sonntag, mit Maz-

früheren und späteren Zeit, von dem sich aber nur Fragmente erhalten haben, die sich bei Jehudah Hadasi, Eschkol hak-Kôfer, § 97 f. fol. 41, c. und d. (ed. Eupatoria, 1836) finden. Ziemlich ausführliche Fragmente aus einem philosophischen Werke von ihm theilt R. Jehudah bar Barzilai aus Barcelona (erste Hälfte des XII. Jahrh.) in seinem Commentare zum ספר יצירה, p. 65, 77 ff. und 151, mit. Vgl. über ihn Graetz, Gesch. der Juden, V, 2. Ausg., p. 307 und ib. Anmerkung 1.

1) אשכול הכופר, § 98 fol. 41, d.

2) Ibid. § 202, fol. 80 c und d. אמנם זמן שחיטת הפסח בעלי משנה יחמירו שחיטתו בשבת ואומרים השבת דוחה את הפסח ... בעלי מקרא ... אמרו לדחות אותו מן השבת כאשר ידחו קרבנות היחידים מיום השבת. Unter בעלי משנה versteht er nicht die Vertreter unserer Mischnah; denn diese vertreten, wie oben gesagt wurde, die entgegengesetzte Ansicht. Aber bei den älteren Karäern, welche mit den ihnen vorangegangenen Sadducäern in einem gewissen Zusammenhange stehen und, wie diese, theilweise Vertreter einer vorrabbinischen Auffassung der mosaischen Gesetze sind, haben sich offenbar Halachôt aus älterer Zeit erhalten, die mit denen der später, seit dem zweiten nachchristlichen Jahrhundert gangbar gewordenen Halachôt der Tanaïm nicht in Uebereinstimmung stehen. Mit der älteren Auffassung der Karäer stimmt auch der Pentateuch-Commentator Jefet ben Ali im X. Jahrhundert überein; s. Derenbourg, l. c. p. 186, Anmerk. a. und Literaturblatt des Orients, 1841, N. 14.

3) In seinem Commentar zum Pentateuch, מבחר, zu 2 Mos., fol. 16, b. (Eupat. 1835.)

4) In seinem Ritualwerke גן עדן, עניין פסח, VI, fol. 41, b und folg. ed. Eupat. 1864; und in seinem Pentateuchcommentar, כתר תורה, zu 2 Mos.; Eupat. 1866, fol. 30 a und b.

5) In seinem Ritualwerke אדרת אליהו, Tract. פסח, VIII, fol. 36, a.

6) S. Derenbourg, Orientalia, I, p. 184 ff. und vgl. dessen Essai, p. 178 f.

7) Vgl. oben p. 6 Anmerk. 2.

zôt und bitteren Kräutern gegessen wurde, so kann ich dem nicht beistimmen; denn das Passalamm gehörte zwar, wie Derenbourg selbst richtig bemerkte, zu den קדשים קלים, aber diese durften nicht länger als zwei Tage und eine Nacht unverzehrt bleiben; das am Donnerstag, den 12., geschlachtete Passalamm konnte daher nicht einmal am Tage des 14. und noch weniger am Abend desselben verzehrt werden[1]). Wir werden noch weiter unten nachweisen, dass das Passaopfer auch ohne Mazzôt und bittere Kräuter genossen werden darf.

Er nimmt ferner an (p. 189), dass das δεῖπνον im Evangelium Johannis (XIII, 2), welches Christus, nach seiner Meinung, am 12., d. h. Donnerstag Abends eingenommen hat, ein gewöhnliches Mahl gewesen wäre, welches von den Evangelisten — aus Missverständniss — für das Passamahl genommen wurde; denn nach seiner Meinung hat dasselbe erst zwei Tage später stattgefunden. Τῇ πρώτῃ τῶν ἀζύμων der Synoptiker findet er schwierig und lässt es unerklärt.

Man sieht also, dass durch seine Hypothese weder die Schwierigkeiten gelöst, noch die Widersprüche der Synoptiker mit ihren eigenen anderweitigen Angaben, noch die mit dem Berichte im Evang. Johannis beseitigt sind. Wir glauben daher einen andern Weg einschlagen zu müssen, wobei wir zwei Lösungen für möglich halten. Die eine ist die zu modificirende Ansicht Derenbourg's; die andre ist die von mir in meiner (im J. 1875 russisch veröffentlichten) Abhandlung vorgeschlagene, die ich auch jetzt noch für die richtige halte. Die erste Lösung ist folgende:

Wir nehmen mit Derenbourg an, dass der 14. damals auf einen Sabbat fiel und dass die Opferung des Passalammes aus den von Derenbourg angegebenen Gründen auf den 12., d. h. auf Donnerstag, verlegt wurde; aber wir behaupten zugleich, dass Christus an diesem Abend, entsprechend den, wie wir annehmen, vollkommen übereinstimmenden Berichten der Synoptiker und des Evang. Johannis, wirklich das Passamahl genossen hat. Warum aber, wird man fragen, hat Christus das Passalamm schon am Donnerstag verzehrt, während Kaiapha und dessen Begleiter, welche Christus am folgenden Tage, d. h. am Freitag, in das Prätorium brachten, dasselbe nicht betreten wollten «um sich nicht zu verunreinigen, sondern um das Passah geniessen zu dürfen», ἵνα μὴ μιανθῶσιν, ἀλλ' ἵνα φάγωσι τὸ πάσχα, das Passamahl noch nicht genossen hatten und im Begriff waren es noch zu thun? Dies lässt sich aber, wie wir glauben, sehr leicht erklären. 2 Mos. XII. 6 heisst es: den 14. solle man das Passalamm schlachten, dann Vers 8 ואכלו את הבשר בלילה הזה, «man esse das Fleisch (des Opfers) in dieser Nacht», d. h. in der von 14. zum 15.; dann wieder V. 10: ולא תותירו ממנו עד בקר והנותר ממנו עד בקר באש תשרפו, «Und ihr sollet nichts davon übrig lassen bis an den Morgen, und was davon übrig geblieben ist bis an den Morgen, sollet ihr im Feuer verbrennen». Auch

1) קדשים קלים נאכלים לשני ימים ולילה אחד, s. Mischnah, Tr. זבחים, V, 7; vgl. Talm. bab. ib. fol. 56, b. und Tr. פסחים, fol. 3, a und weiter unten.

4 Mos. IX, 11 heisst es, dass das Passaopfer von denjenigen, die verhindert waren, dasselbe am 14. des 1. Monats darzubringen, am 14. des 2. Monats dargebracht werden sollte, wobei V. 12 hinzugefügt wird: לא ישאירו ממנו עד בקר, «man solle nichts davon übrig lassen bis zum Morgen». Endlich heisst es auch 5 Mos. XVI, 4 vom Passaopfer: ולא ילין מן הבשר אשר תזבח בערב ביום הראשון לבקר, «Und nicht übernachte von dem Fleische (des Opfers), das du schlachtest am Abend, am ersten Tage, bis an den Morgen».

Es ist also hier überall deutlich gesagt, dass das Fleisch von dem am 14. geschlachteten Passalamme in der auf den 14. folgenden Nacht verzehrt werden müsse. Das Uebriggebliebene von dem Fleische muss somit am Morgen des 15. verbrannt werden. Nun entsteht aber die Frage, wie verfuhr man in Bezug auf das Verzehren des Passaopfers, wenn dasselbe, wegen des Sabbats, nicht am 14., sondern am 13. oder 12. geschlachtet wurde? Eine Nachricht darüber hat sich in der rabbinischen Literatur nicht erhalten und sich auch nicht erhalten können, da in der späteren Zeit von einer Verlegung des Passaopfers gar nicht die Rede sein konnte. Wer aber mit der Art und Weise vertraut ist, wie die Lehrer des israelitischen Volkes in früheren, wie auch in späteren Zeiten in zweifelhaften Fällen die Worte der Schrift auf verschiedene Weise ausgelegt und gedeutet haben, wie mit denselben Worten der Schrift oft die entgegengesetzten Ansichten gestützt und vertheidigt wurden, der kann sich auch leicht vorstellen, wie eine Differenz in Bezug auf die Zeit, wann das Passalamm in dem gegebenen Falle verzehrt werden soll, entstehen konnte.

Die oben angeführten Stellen aus dem Pentateuch können nämlich in dem Falle, wenn man das Passalamm nicht, wie vorgeschrieben, am 14., sondern am 13. oder 12. gegen Abend geschlachtet hat, auf zweifach verschiedene Weise gedeutet werden. Die Einen konnten der Meinung sein,dass das am 13. oder 12. geschlachtete Passalamm in der unmittelbar darauf folgenden Nacht auch verzehrt werden müsse, da man von seinem Fleisch nichts bis zum nächsten Morgen übrig lassen dürfe; die Anderen dagegen mögen der Ansicht gewesen sein, dass man wohl das Schlachten des Passalammes wegen des Sabbats verlegen dürfe, das Verzehren des Opfers dagegen müsse, wo möglich, am 14. Abends stattfinden; und wenn es heisst, dass von seinem Fleische nichts bis zum Morgen übrig gelassen werden dürfe, so sei damit nur der Morgen des 15. gemeint, da die normale Zeit für das Schlachten des Passalammes der 14. sei und jenes Verbot sich somit auf den nächsten Morgen eben dieses Tages beziehe.

Die Vertreter dieser beiden Meinungen können den zuletzt angeführten Vers aus 5 Mos. XVI, 4 zu ihren Gunsten angeführt haben. Die Vertreter der ersten Meinung können behauptet haben, es sei hier gesagt, dass von dem am Abend geopferten Fleische bis zum nächsten Morgen nichts übrig bleiben dürfe, folglich müsse das am 12. oder 13. Abends geschlachtete Passalamm schon in der Nacht vom 12.—13. oder vom 13.—14. verzehrt werden. Die Vertreter der letzteren Meinung konnten sagen, dass hier doch noch bestimmter als sonst der Morgen des 15. gemeint sein müsse, da hier auf בערב das näher bestimmende ביום הראשון folgt. In der talmudischen Literatur giebt es Hunderte von Differenzen, welche auf ganz

ähnlichen, entgegengesetzten Deutungen der Schrift beruhen. Nach dem Gesagten ist es leicht erklärlich, warum Christus, sein Gastgeber, die Apostel und vielleicht auch noch viele Andere mit ihm, das Opferlamm am 12. oder 13. Abends verzehrt haben, während viele Andere, welche der letzteren Meinung folgten, dieses erst am folgenden Tage gethan haben. In Bezug auf die Zeit, wann das Passalamm im Tempel geschlachtet und geopfert werden sollte[1]), konnte nicht ein Jeder seiner eigenen Meinung folgen; denn im Tempel waren die Priester und das Synhedrion die Herren und da konnten die Opfer nur ihrer Bestimmung gemäss dargebracht werden. Christus hätte auch daher sein Passalamm durchaus nicht zu einer anderen Zeit darbringen können, als alle Anderen. Dagegen war das Verzehren des Passalammes eine Privatsache, die Jeder in seiner eigenen Behausung abmachte und dabei auch nach seiner Privatansicht handeln konnte.

Die oben mitgetheilte Erklärung, warum Christus das Passamahl einen Tag vorher als andere Juden verzehrt hat, habe ich schon 1875 in meiner russisch gedruckten Abhandlung gegeben. Jetzt kann ich noch eine andere Erklärung dem geneigten Leser zur Prüfung vorlegen.

Nach den mosaischen Vorschriften durften bekanntlich gewisse Opfer nur am Tage des Schlachtens und während der darauf folgenden Nacht gegessen werden. Andere, weniger heilige Opfer, קדשים קלים, z. B. Gelübde-, freiwillige- und Friedensopfer, נדר, נדבה und שלמים, konnten am Tage des Schlachtens und auch am folgenden Tage verzehrt werden. So heisst es 3 Mos. 7, 16: «Wenn ein Gelübde oder eine freiwillige Gabe sein Darbringungsopfer ist, so soll es gegessen werden am Tage, wo er sein Opfer darbringt, und am anderen Tage darf das, was davon übrig bleibt, gegessen werden». Gleich darauf heisst es weiter (VII. 17 f.): «Und was übrig bleibt vom Fleische des Opfers soll am dritten Tage verbrannt werden. Und wenn gegessen wird von dem Fleische seines Friedensopfermahls am dritten Tage, so wird es (das Opfer) nicht gnädig (von Gott) aufgenommen; der es dargebracht, dem wird es nicht angerechnet». Dann heisst es auch (ib. 19, 6 f.) von den Friedensopfern: «Am Tage des Schlachtens soll es gegessen werden und am folgenden Tage, und was übrig bleibt bis zum dritten Tage, soll im Feuer verbrannt werden. Und wenn es gegessen wird am dritten Tage, so ist es ein Gräuel, es wird nicht gnädig aufgenommen». Der Sinn ist im Ganzen klar, nur ist hier ein Punkt zweifelhaft, nämlich der, ob die Nacht des zweiten zu dem vorangehenden, oder zum folgenden Tag zu rechnen sei. Der natürliche Sinn von 7, 18 und bes. 19, 7 ist, dass das Opferfleisch in der Nacht zum dritten Tage gegessen werden dürfe. Die Halachah der Tannaïm stellte aber den Grundsatz auf: קדשים קלים נאכלים לשני ימים ולילה אחד, «die Opfer der geringeren Heiligkeit werden gegessen zwei Tage und eine Nacht»; d. h., wie alle Commentatoren diesen Satz verstehen, die heute geschlachteten

---

(1 Dass das Passalamm nur im Tempel geschlachtet und geopfert werden durfte, braucht kaum erst bewiesen zu werden, (s. 5 Mos. 16, 5 und 6); s. Mischnah, Tr. פסחים, V, 5—10 und Tr. מגילה I, 11; vgl. auch Talmud b. Tr. מגילה, fol. 9, b und Tr. זבחים, fol. 117, a.

Opfer dürfen am nächsten Tage nur bis zum Abend verzehrt werden, aber nicht mehr in der darauf folgenden Nacht. Diese Ansicht schien schon den älteren Tannaïm nichts weniger als selbstverständlich, obgleich sonst, z. B. beim Sabbat und bei den Feiertagen, die Nacht immer zum folgenden Tag gerechnet wird. In der alten Sammlung Sifrâ findet sich zu 3 Mos. 7, 17 folgende anonyme Discussion — die wohl R. Jehudah ben Il'ai (gegen die Mitte des 2. nachchristl. Jhts.) angehört[1]) — in Bezug auf diese Frage: Es heisst «das, was übrig bleibt zum dritten Tage, soll im Feuer verbrannt werden»; ist damit gemeint, dass das Fleisch in der Nacht zum dritten Tage auch gegessen werden dürfe? Nach logischer Folgerung, heisst es dann weiter, dürfte man wohl dies thun; denn es giebt Opfer, die nur an einem Tage, andere die an zwei Tagen verzehrt werden dürfen; da aber bei den ersteren die Nacht zum vorangehenden Tage gerechnet wird — worin Alle übereinstimmen, — so sollte dies auch bei letzteren der Fall sein. Auf diese streng logische Schlussfolgerung wird für die entgegengesetzte Meinung, dass die Nacht im letztern Falle zum folgenden Tag zu rechnen sei und das Opferfleisch daher während derselben nicht verzehrt werden dürfe, folgender, bei den Haaren herbeigezogene Beweis angeführt: da 3 Mos. 19, 6 gesagt ist: «und das, was übrig bleibt bis zum dritten Tag» (עד יום) u. s. w., so sei damit gesagt, dass das Fleisch nur so lange gegessen werden dürfe, als es noch Tag sei, aber keinesweges während der Nacht zum dritten Tage[2]). Es springt in die Augen, wie unrichtig und wie gewaltsam diese Deutung ist. Man kann daher, wie ich glaube, voraussetzen, dass die dem natürlichen Sinn des Textes folgenden Sadducäer der entgegengesetzten Ansicht waren und in dem gegebenen Falle die Nacht zu dem vorangehenden Tage rechneten. Es ist auch beachtungswerth, dass der Grundsatz: בקדשים הלילה הולך אחר היום, «bei Opferheiligthümern wird die Nacht zum vorangehenden Tage gerechnet», (wobei, wenigstens nicht ausdrücklich, kein Unterschied zwischen קדשי קדשים und קדשים קלים gemacht wird), in der älteren talmudischen Literatur oft wiederholt wird[3]). Liegt nicht darin vielleicht eine Reminiscenz einer älteren Anschauung zu Grunde?

Nimmt man nun an, dass es eine Differenz zwischen Sadducäern und Pharisäern in

---

1) סתם ספרא רבי יהודה, «jede anonyme Stelle in Sifrâ rührt von R. Jehudah (ben Il'ai) her», heisst es in vielen Stellen des Talmuds. R. Jehudah war ein Schüler des gegen 135 n. Chr. hingerichteten R. Akibah; vgl. J. H. Weiss in der Einleitung zu seiner Ausgabe des Sifrâ, p. IV, b.

2) Diese Stelle lautet in Sifrâ, Paraschah צו, 12, 13 wie folgt: ? „והנותר" ... יכול יהיה נאכל לאור שלישי ודין הוא: זבחים נאכלים ליום אחד, וזבחים נאכלים לשני ימים, מה זבחים הנאכלים ליום אחד לילו אחריו, אף זבחים הנאכלים לשני ימים לילו אחריו, תלמוד לומר „עד יום", עד יום הוא נאכל ואינו נאכל לאור שלישי. Es scheint, dass hier עד im Sinne von עוד gebraucht wird; עוד יום würde somit den Sinn haben von בעוד יום, «so lange es noch Tag ist.» Diese Art der Deutung entspricht dem Grundsatze: יש אם למקרא, wonach ein Wort oft nach der Art gedeutet wird, wie die Consonantengruppe desselben gelesen werden könnte. Diese eben angeführte Stelle in Sifrâ findet sich auch mit unwesentlichen Varianten Talm. b. Tr. פסחים, fol. 3, a und Tr. זבחים, fol. 56, b.

3) S. Sifrâ, Paraschah אמור, VIII, 12; Talm. b. Tr. חולין, fol. 83, a; Tr. תמורה, fol. 14, a, dazu den Commentar des R. Gerschom zur Stelle in der Wilnaer Ausg., und vgl. Talm. b. Tr. ברכות, fol. 9, a. u. פסחים, fol. 120, b.

Bezug auf קדשים קלים, zu denen auch das Passaopfer gehörte, gab, wobei nach der Meinung der ersteren die Nacht zum vorangehenden, und nach der der letzteren dieselbe zum folgenden Tage zu rechnen sei, so erklärt es sich, warum Christus — und, wie ich vermuthe, mit ihm alle Anhänger der pharisäischen Richtung — das Passaopfer an demselben Tag verzehrt haben, an dem es geschlachtet wurde, weil es am Abend des nächsten Tages nicht mehr gegessen werden durfte. Kaiapha dagegen, der selbst Sadducäer war und auch seine Begleiter, welche höchst wahrscheinlich der sadducäischen Richtung folgten, konnten recht gut das Verzehren des Passalammes auf den nächsten Abend aufschieben, da sie in dem gegebenen Falle die Nacht zum vorangehenden Tage rechneten. — Wir halten somit die angeführte Lösung Derenbourg's, und zwar in der Art, wie wir sie modificirt und ergänzt haben, für möglich, aber glauben dennoch nicht, dass sie richtig sei.

Gegen diese Lösung lassen sich nämlich folgende, allerdings nicht entscheidende, Einwendungen machen. Wenn nämlich der 14. damals auf einen Sabbat fiel, so war folglich der folgende Sonntag, der Tag der Auferstehung Christi, ein hoher Festtag, der erste Tag des Festes der ungesäuerten Brode, ראשון לחג המצות. Alle vier Evangelisten sprechen aber von diesem Tage nicht wie von einem grossen Festtage, sondern sie nennen ihn einfach μία τῶν σαββάτων[1]), das dem späthebräischen אחד בשבת entspricht. Es ist mir aber sehr unwahrscheinlich, dass Juden für den Sonntag eines hohen Festtages denselben Ausdruck gebraucht haben sollten, den sie für jeden profanen Sonntag gebrauchten. Irgend eine Andeutung auf den hohen Festtag müsste man bei den Evangelisten erwarten. Ja, im Evangelium Marc. (XVI, 1) wird sogar ausdrücklich gesagt, dass Maria Magdalena, Maria, die Mutter des Jacobus, und Salome, «nach Verlauf des Sabbats», διαγενομένου τοῦ σαββάτου, Spezereien kauften; nach dem Verlaufe des Sabbats begann aber der Feiertag, an dem nichts gekauft werden durfte und konnte.

Im Evangelium Matth. (XXVI, 2) wird berichtet, Jesus hätte zu seinen Schülern gesagt: «ihr wisset, dass nach zwei Tagen Passah ist, da wird der Menschensohn zur Kreuzigung ausgeliefert werden». Die Apostel müssen also die klare Erinnerung gehabt haben, dass Christus am Passatage, somit am 14. und nicht am 13., gekreuzigt wurde, wie man nach der angeführten Lösung Derenbourg's annehmen müsste.

Wenn Freitag, der Tag der Kreuzigung Christi, auf den 14. fiele, hätte man sich, wie oben nachgewiesen wurde, leicht erklären können, warum Kaiapha und seine Begleiter das Passalamm nicht am vorangehenden Donnerstag Abend, sondern erst am Freitag vorschriftsmässig verzehren wollten. Nach der angeführten Hypothese dagegen, nach der jener Freitag der 13. war, kann man gar keinen vernünftigen Grund dafür finden, weshalb Kaiapha und seine Begleiter an diesem Tage und nicht schon den 12. Abends das Passalamm verzehren wollten, wobei sie sich der Möglichkeit beraubt hätten, etwaige Ueberreste des Passamahles

1) S. Matth. XXVIII, 1. Mark. XVI, 2. Luk. XXIV, 1 und Joh. XX, 1.

am nächsten Tage, der ein Sabbat war, verbrennen zu können. Die Worte Ev. Joh. XVIII, 28 ἵνα φάγωσι τὸ πάσχα können sich aber unmöglich auf den Abend des 14., d. h. des folgenden Sabbats beziehen, da das am Donnerstag geschlachtete Passalamm, wie oben nachgewiesen wurde, am Abend des dritten Tages nach der Schlachtung nicht mehr gegessen werden durfte. — Alle diese Schwierigkeiten werden aber, wie ich glaube, durch meine, schon 1875 aufgestellte Hypothese beseitigt.

Ich nehme nämlich an, dass der Freitag, an dem Christus gekreuzigt wurde, der 14. war, dass man aber auch am Freitag das Schlachten und die Opferung des Passalammes, ganz wie am Sabbat, unterlassen hat, weshalb man dieses auf den vorangehenden Donnerstag verlegen musste. Christus, und wohl auch noch viele Andere mit ihm, haben dann, aus den oben angegebenen Gründen, an demselben Abend das Passalamm verzehrt, die Anderen haben dies, dem Buchstaben des Gesetzes gemäss, erst am Abend des folgenden Tages, d. h. des 14., gethan. Nun bleibt aber die Frage, warum das Passalamm nicht am Freitag geschlachtet und geopfert werden durfte und diese Handlung, gegen die deutliche Vorschrift, auf den vorangehenden Tag verlegt werden musste? Diese Frage hängt mit einer andern Frage eng zusammen, nämlich mit der: zu welcher Tageszeit das Passalamm geschlachtet und geopfert werden musste.

Nach der mosaischen Vorschrift (2 Mos. XII, 6, 3 Mos. XXIII, 5 und 4 Mos. IX, 3. 5 und 11) soll dies geschehen בין הערבים, wörtlich: «zwischen den beiden Abenden». Im 5 Buche Mosis (XVI, 6. vgl. ib. 5) lautet die Vorschrift: תזבח את הפסח בערב כבוא השמש מועד צאתך ממצרים, «du sollst schlachten das Passah am Abend, gleich[1]) nach Sonnenuntergang, zur Zeit deines Auszugs aus Aegypten». Mit der letzteren Bestimmung ist offenbar die Jahreszeit gegeben, wann das Passa geopfert werden musste, wie aus einer ähnlichen Stelle, 2 Mos. XXIII, 15, deutlich zu ersehen ist[2]). Auch im Buche Josua (V, 10) heisst es, die Israeliten hätten damals das Passalamm בערב geschlachtet. Da ich kein Hillel bin, mache ich auch keine גזירה שוה, und folgere aus den zuletzt angeführten Stellen nicht, dass בערב und בין הערבים identische Begriffe sind; aber immerhin zeigt doch die Stelle 5 Mos. 16, 5, besonders der Ausdruck כבוא השמש, dass man unter בין הערבים keineswegs etwa die Zeit von $12\frac{1}{2}$ Nachmittags an bis zum Beginn der Nacht, gegen 6 Uhr Abends, wie in der Mischnah angenommen wird, verstehen könne. Nun wollen wir untersuchen, welche Tageszeit unter dem letzteren Ausdruck zu verstehen ist und wie er von den Vertretern des Judenthums verschiedener Zeiten und Richtungen verstanden wurde.

---

1) Die Partikel כ vor dem Infinitif hat im Hebr. oft die Bedeutung: gleich, sogleich als, z. B. Gen. XXXIX, 13: כִּרְאוֹתָהּ, «so bald sie erblickt hat»; ib. 15 כְּשָׁמְעוֹ, «so bald er gehört hat». Dieselbe Bedeutung scheint diese Part. auch im Phönizischen zu haben: כשמע קלם יברכם lautet die stereotype Phrase der Votivinschriften.

2) Auch Abraham Ibn-Esra bemerkt zu den Worten מועד צאתך ממצרים Folgendes: שב אל פסח כי מועד חדש האביב יצאו ממצרים ואיננו דבק עם כבוא השמש. Die Rabbinen (und mit ihnen auch Dillmann in seinem Comm. zur Stelle) fassten freilich, wie wir sehen werden, diese Stelle anders auf.

Im Pentateuch kommt dieser Ausdruck noch vor bei der Vorschrift über das tägliche Abendopfer, תמיד של בין הערבים (2 Mos. 29, 39 und 41 und 4 Mos. 28, 4 und 8), dann noch 2 Mos. 16, 12, wo es heisst: «Zwischen den beiden Abenden werdet ihr Fleisch essen und des Morgens werdet ihr euch am Brote sättigen». Als Parallele zu dieser Stelle heisst es aber ib. V. 8: «Wenn Gott euch geben wird am Abend, בערב, Fleisch zum Essen und Brot am Morgen zum Sattwerden». Hier wird also ערב und בין הערבים als gleichbedeutend hingestellt. Desgleichen zeigt die Stelle 2 Mos. 30, 8, wo es heisst: Aharon solle, wenn er die Lichter anzündet «zwischen den beiden Abenden», das Räucherwerk räuchern, wohl auf eine späte Nachmittagszeit, wo es wenigstens schon zu dunkeln beginnt, wenn es nöthig wird Licht anzuzünden; und 2 Mos. 27, 21 heisst es wirklich, dass die Lampe מערב עד בקר, «vom Abend bis zum Morgen», brennen solle. In Bezug auf das tägliche Nachmittags-Opfer, welches nach den angeführten Stellen aus dem Pentateuch בין הערבים, «zwischen den beiden Abenden», geopfert werden soll, bemerkt Herzfeld[1]) mit Recht, dass dieses Opfer in den anderen, selbst ziemlich jungen biblischen Büchern, wie Ezra, Chron. und Daniel, immer als מנחת ערב, «Abendopfer», bezeichnet wird und thatsächlich erst Abends dargebracht wurde[2]). Man hat also selbst zur Abfassungszeit der Bücher der Chronik und des Buches Daniel unter בין הערבים den ערב verstanden und beide Ausdrücke für gleichbedeutend gehalten.

In der Septuaginta werden die Stellen 2 Mos. 12, 6 und 4 Mos. 9, 3 und 11[3]) mit πρὸς ἑσπέραν wiedergegeben, womit schwerlich die Nachmittagsstunden, $12\frac{1}{2}-6$, gemeint sein können; denn für diese Zeit müsste man wohl ἡ δείλη, oder ἡ ὀψία ὥρα gebrauchen.

Philo bezeichnet die Zeit für die Opferung des Passalammes ἀπὸ μεσημβρίας ἄρχι ἑσπέρας[4]), womit der Anfang der Abenddämmerung gemeint sein dürfte.

Der Syrer[5]) übersetzt בין הערבים an verschiedenen Stellen verschieden. So 2 Mos. 12, 6 und 16, 12 ܒܝܢ ܥܪܒ̈ܝܐ; 2 Mos. 29, 39 und 41 ܒܝܬ ; ib. 30, 8 ܥܪܒ̈ܐ, dagegen 3 Mos. 23, 5 und 4 Mos. 9, 3. 5. 11 und 28, 4. 8 ܒܝܬ ܥܪܒ̈ܐ. Letzteres ist die wörtliche Uebersetzung von בין הערבים. Unter ܒܝܢ ܥܪܒ̈ܝܐ und ܒܝܬ ; kann aber nur die Zeit gleich nach Sonnenuntergang gemeint sein; denn die Worte Mark. 1, 32: Ὀψίας δὲ γενομένης, ὅτε ἔδυ ὁ ἥλιος übersetzt er: ܒܬܪ ܕܥܪܒ̈ ܫܡܫܐ ܘܥܪܒ. Auch Luk. 4, 40

1) Geschichte des Volkes Israel, III, 184, § 2.

2) Vgl. Psal. 141, 2; 2 Kön. 16, 15; Ezra 3, 3 und 9, 4. 5; 1 Chr. 16, 40; 2 Chr. 2, 3 und Daniel, 9, 21.

3) 3 Mos. 23, 5 wird wörtlich ἀνὰ μέσον τῶν ἑσπερινῶν wiedergegeben; 4 Mos. 9, 5 fehlt bei LXX. — 2 Mos. 29, 39 und 41 übersetzen die LXX τὸ δειλινόν, dagegen 2 Mos. 16, 12 und 4 Mos. 28, 4 und 8: πρὸς ἑσπέραν; 2 Mos. 30, 8 hat die LXX nur ὀψέ.

4) Vgl. Ritter, Philo und die Halacha, p. 111, Anmk. 3.

5) Man wird sich hoffentlich nicht wundern, dass ich die syrische Uebersetzung des Pentateuchs als ein jüdisches Product betrachte; denn der Uebersetzer hat sicher ein altes, jüdisches Targum vor sich gehabt, das ihm und dem Verfasser — wenn von einem solchen überhaupt die Rede sein kann — des Targum Onkelos gemeinschaftlich vorgelegen hat; vgl. Geiger, Urschrift, p. 167; Jos. Perles, Meletemata Peschitthoniana; J. M. Schönfelder, Onkelos und Peschittho und Prager, de veter. Test. vers. Syr.

übersetzt er die Worte Δύνοντος δὲ τοῦ ἡλίου durch ܒܨܒܝܢ ܡܨܥ. ܡܨܥ ∆ ܒ entspricht dem בית שמשיא der Targumim und dem rabbinischen בין השמשות, womit immer die Zeit der Abenddämmerung bezeichnet wird.

Im Targum Onkelos, das in den Augen der Juden ein fast kanonisches Ansehen hat und worin die Halachah, wenn auch nicht immer die jüngere, berücksichtigt wird, wird בין הערבים überall durch בין שמשיא übersetzt, ebenso in dem vielleicht älteren, Jonathan zugeschriebenen palästinensischen Targum, überall durch ביני שימשתא. Diese beiden Ausdrücke entsprechen dem in Mischnah und Talmud gebräuchlichen Ausdruck בין השמשות, worunter man die Zeit der Abenddämmerung versteht, wenn auch über die nähere Definition und die Dauer derselben abweichende Meinungen herrschen[1]).

Von den Samaritanern ist es positiv bekannt, dass sie unter בין הערבים die Zeit von Sonnenuntergang bis es ganz dunkel wird, also wie בין שמשיא der Targumim, die Abenddämmerung, verstehen und dass sie bis auf den heutigen Tag das Passalamm zu dieser Zeit schlachten und opfern[2]). Desgleichen fassen die Karäer in ihren Pentateuchcommentarien und in ihren Ritualwerken einstimmig בין הערבים in demselben Sinne auf wie die Samaritaner und polemisiren heftig gegen die abweichende Meinung der Rabbaniten[3]). Auch von den Falascha wird berichtet, dass sie noch jetzt ihr Passaopfer nach Sonnenuntergang schlachten[4]).

Bemerkenswerth ist es, dass der scharfsinnige und kühne rabbinische Commentator, Abraham Ibn Ezra, der sonst meistens die Ansichten und Auffassungen der Karäer bekämpft, in seinem Pentateuch-Commentar (zu 2 Mos. 12, 6) sich aus rein sprachlichen Gründen für die angeführte Meinung der Karäer erklärt und meint, dass die Zeit von Sonnenuntergang bis zum völligen Eintritt der Nacht eine Dauer von ohngefähr $1\frac{1}{3}$ Stunde umfasse[5]). Auch in seinem Buche יסוד מורא zählt er das Schlachten des Passalammes zu den Handlungen, welche in der Zeit zwischen Tag und Nacht vollzogen werden[6]).

---

1) S. Talm. jer. Tr. ברכות, I, 1, fol. 2, b und c. und Talm. b. Tr. שבת, fol. 34, b. Diese beiden Stellen sind von J. Levy in seinem Wörterbuche zu den Targumim, s. v. שמשא nicht genügend mitgetheilt.

2) S. Relandi Dissert. miscell. II, Diss. de Samarit. p. 54; Sylv. de Sacy, Corresp. des Sam. l. c. p. 72 und 176; vgl. das Scholion zur samaritanisch-arabischen Uebersetzung des Pentateuchs von Abu-Saïd zu Genes. 2, 8 und zu Lev. 23, 32, ed. Kuenen, p. ١٢ f. und p. ٣٣٩; ferner Wreschener, l. c. p. 25 ff. und Petermann in Herzog's Encykl. Bd. XIII, p. 378 der 1. Ausg.

3) S. אשכול הכופר, § 202, fol. 80, d; מבחר, zu 2 Mos. fol. 16, b.; כתר תורה zu 2 Mos. fol. 29. f.; גן עדן, fol. 38 f. — in diesen beiden Schriften ist die Polemik gegen die abweichende Ansicht der Rabbaniten recht ausführlich und lesenswerth — und אדרת אליהו, f. 34 f. (Alle diese Schriften sind hier citirt nach den Ausgaben von Eupatoria).

4) S. A. Epstein, Eldad ha-Dani, p. 153.

5) Nachdem er erklärt hatte, dass עַרְבַּיִם ein Dual sei, bemerkt er am Schlusse: והנה יש לנו שני ערבי השמש האחד ביאתו תחת הארץ והערב השני ביאת אורו הנראה בעבים והנה יש ביניהם קרוב משעה ושליש שעה. Ich citire nach der Neapolitanischen Ausgabe von 1488. In der Constant. Ausgabe von 1522 lautet die angeführte Stelle ein wenig anders, aber der Sinn bleibt derselbe. Dieselbe Dauer für die Zeit der Abenddämmerung giebt er auch in seinem Commentare zu 1 Mos. 1, 18 an, vgl. seinen Commentar zu Eccles. 1, 3.

6) יש מצות נעשות בין היום ובין הלילה כשחיטת הפסח. So lautet das Citat im כתר תורה

Den Rabbinen aus der ersten Hälfte des 2. Jahrh. war diese Auffassung von בין הערבים = דמדומי חמה, Abenddämmerung, wohl bekannt und sie bekämpfen dieselben, indem sie behaupten, dass man darunter die Zeit, wo die Sonne anfängt sich nach dem Westen zu neigen, also den ganzen Nachmittag, von der ersten Stunde an bis zum Sonnenuntergang, zu verstehen habe. Aber obgleich die Rabbinen den Ausdruck בין הערבים so aufgefasst haben, wurde doch in der Praxis nicht ganz so gehandelt; denn das tägliche Abendopfer (vgl. oben p. 38) wurde nach den Angaben der Mischnah erst um $2\frac{1}{2}$ ($8\frac{1}{2}$) Nachmittags geschlachtet und und um $3\frac{1}{2}$ ($9\frac{1}{2}$) geopfert. Dies geschah aber nur aus dem Grunde, um Zeit für die Darbringung von Privatopfern zu gewinnen, welche nach dem täglichen Opfer nicht dargebracht werden durften. Am Vortage des Festes der ungesäuerten Brote aber, d. h. am 14., wurde, gleichfalls nach den Angaben der Mischnah, das tägliche Abendopfer schon um $1\frac{1}{2}$ geschlachtet und um $2\frac{1}{2}$ geopfert und zwar deshalb, damit genügend Zeit bliebe für Opferung des Passalammes, welches nicht vor dem täglichen Abendopfer geschlachtet werden durfte. Fiel aber ערב פסח, d. h. der 14., auf einen Freitag, so rückte man das Schlachten des Abendopfers auf $12\frac{1}{2}$, die Opferung desselben auf $1\frac{1}{2}$ hinauf, worauf gegen 2 Uhr das Schlachten des Passalammes begann. Dieses Hinaufrücken der Zeit am Freitag geschah deshalb, damit man noch Zeit hatte, das Passalamm vor Eintritt des Sabbats zu braten, was wohl am Feiertage, aber nicht am Sabbat geschehen durfte. So lautet die Bestimmung in der Mischnah in Bezug auf das tägliche Abendopfer und das Passalamm, die בין הערבים geopfert werden sollten. Der wesentliche Theil dieser Bestimmung, besonders die hinsichtlich des Passaopfers, hatte offenbar während der letzten Jahre des Bestandes des 2. Tempels ihre Geltung; denn auch nach Josephus (de bello Jud. VI, 9, 3) wurde das Passalamm in der Zeit etwa von 3—5 Nachmittags geopfert, und nach dem Buche der Jubiläen geschah dies im 3. Theil des Tages, d. h. vom 2 Uhr Nachmittags an. In Sifrâ, in den Mechîltâ des R. Ismael, in der des R. Simon ben Jochai, in Sifrê zûttâ und in den beiden Talmuden geben sich die Rabbinen sehr viel Mühe, durch Argumente, welche an den Haaren herbeigezogen sind, zu beweisen, dass mit בין הערבים die Zeit gemeint sei, wo die Sonne anfängt sich nach dem Westen zu neigen, d. h. den ganzen Nachmittag. Dabei leuchtet es überall durch, dass man eine frühere, dem buchstäblichen Wortsinn mehr entsprechende Meinung, nach der unter jenem Ausdruck die Abenddämmerung, בין השמשות, oder דמדומי חמה, zu verstehen sei, mit Entschiedenheit bekämpfen will[1]).

---

des Karäers Ahron von Nicomedien, fol. 29, b. In den mir zugänglichen drei Ausgaben des יסוד מורא steht כסוף שחיטת statt בשחיטת, eine Aenderung, die offenbar deshalb gemacht wurde, um Ibn Ezra's Worte mit der rabbinischen Auffassung von בין הערבים (s. unten), der er in seinem Commentar so entschieden widerspricht, in Einklang zu bringen.

1) Diese Frage wird mehr oder minder ausführlich und mit verschiedenen Variationen, (wobei immer die andere Meinung bekämpft wird), behandelt: Mechîltâ, Bô, P. 5; Sifrâ, Emôr 11, 1; Sifrê zûttâ, im Jalkût-Schimônî I, N. 720, fol. 231, a. ed. Const. 1526; Talm. jer. Pesachim, VI, 1, fol. 31, c und d. und Talm. b. ib. fol. 58, a und b.; vgl. Lewy, Ein Wort über die Mechîltâ des R. Simon, p. 32, Anmerk. ***. — Ueber die Bedeutung von דמדומי חמה, Morgen- und Abenddämmerung, vgl. Aruch, s. v. דמדום, ed. Kohut, III, Col. 80 ff.

Von den vielen Stellen, welche dieses Thema behandeln, wollen wir nur die Stelle aus der Mechiltâ des R. Ismael in etwas verkürzter Form und, wegen des leichteren Verständnisses, paraphrastisch mittheilen. Zu 2 Mos. 12, 6 wird bemerkt: בין הערבים, versteht man darunter: Abenddämmerung? Nein; denn es heisst (5 Mos. 16, 4 und 6) בערב, «am Abend». Ist vielleicht mit בערב die Zeit zu verstehen, wo es schon dunkel ist? Nein; denn es heisst (ib. 6) כבוא השמש, «beim Sonnenuntergang». Vielleicht bezieht sich diese Zeitbestimmung auf die Worte des folgenden Verses: ובשלת ואכלת, «du sollst kochen und essen»? Nein; denn diese Worte sind von den vorangehenden כבוא השמש durch den Satz מועד צאתך ממצרים getrennt; «du sollst kochen und essen» fällt somit in die Zeit der Dunkelheit. Rabbi (d. i. Jehudah han-Nasi, der Redacteur der Mischnah) sagte: es heisst (5 Mos. 16, 6): «Dort sollst du schlachten das Passah בערב, am Abend»; ist dieses buchstäblich zu verstehen (d. h. nach Eintritt des Abends)? Nein; denn ib. wird gesagt: «zur Zeit deines Auszuges aus Aegypten». Wann aber zogen sie aus Aegypten? Nach der 6. Stunde (d. h. gleich nach Mittag); denn 2 Mos. 12, 17 wird gesagt: בעצם היום הזה zogen die Israeliten aus Aegypten[1]). R. Nathan sagt: woraus schliessen wir, dass man unter בין הערבים die Zeit von Mittag an zu verstehen hat? Weil es in Jeremiah (6, 4) heisst: «Rüstet wider sie Krieg! Auf und lasset uns hinanziehen am Mittag, בצהרים; wehe uns, wenn der Tag sich neigt, wenn sich die Abendschatten strecken!»[2]). Rabbi Simeon der Sohn Jochai's sagt: die Reihenfolge der drei Zeitbestimmungen (5 Mos. 16, 6) steht im Gegensatze zu der der drei Opferhandlungen: בערב, «am Abend», bezieht sich auf das Verzehren des Opferlammes; das darauf folgende כבוא השמש, «beim Sonnenuntergang», auf das Braten desselben, die letzten Worte dagegen: «zur Zeit deines Auszuges aus Aegypten», auf die Zeit des Schlachtens[3]). Ben Betîrah sagt: es heisst: schlachte es «zwischen den beiden Abenden, damit ist ein Abend für das Schlachten und ein Abend für das Essen gemeint[4]).

---

1) Diese Deutung steht natürlich im grellen Widerspruch zu 5 Mos. 16, 1, wo es heisst: הוציאך ממצרים לילה. Dieser Widerspruch bleibt allerdings im Talm. b. Beracôt, f. 9, a nicht unbemerkt; aber R. Abbâ und noch andere alte Lehrer geben sich, freilich vergeblich, viele Mühe, denselben zu beseitigen.

2) R. Nathan bemerkt übrigens selbst, dass der von ihm angeführte Vers nicht als wirklicher Beweis, sondern nur als eine Hindeutung auf das, was er beweisen will, dienen könne.

3) Diese schwierige Stelle habe ich nach der Erklärung von Weiss wiedergegeben; vgl. die von D. Hoffmann mitgetheilten Fragmente der Mechiltâ zu Deuteronomium in der «Jubelschrift zum 70. Geburtstag des Dr. J. Hildersheimer», Berlin, 1890, hebr. Theil, p. 16, § 6 und ib. deutscher Theil, p. 83 ff.

4) Diese Stelle lautet nach den Berichtigungen des Textes von Weiss und Friedmann wie folgt: „בין הערבים" שומע אני עם דמדומי חמה? ת"ל „בערב". אי בערב יכול משתחשך? ת"ל „כבוא השמש". אי כבוא השמש ובשלת ואכלת? ת"ל „מועד צאתך" הפסיק הענין ובשלת ואכלת משחשכה. ר' אומר: הרי הוא אומר „שם תזבח את הפסח בערב" שומע אני כשמועו? ת"ל „מועד צאתך ממצרים" אימתי יצאו אלו ממצרים? משש שעות ולמעלה; וכן הוא אומר: "ויהי בעצם היום הזה יצאו" וגו'. ר' נתן אומר: מנין לבין הערבים שהוא משש שעות ולמעלה? אף על פי שאין ראיה לדבר זכר לדבר: „קדשו עליה מלחמה קומו ונעלה בצהרים אוי לנו כי פנה היום כי ינטו צללי ערב". ר' שמעון בן יוחאי אומר: בא הכתוב להשוות

In den anderen Stellen, in denen diese Frage besprochen wird, dreht sich Alles um dieselben oder um ähnliche, ebenso schwache Argumente wie hier. Nebenbei findet man auch eine ganz andere, fast entgegengesetzte Auffassung von 5 Mos. 12, 6. So sagt R. Eliezer (Ende des 1. und Anfang des 2. Jahrhunderts): בערב soll man das Passalamm schlachten, כבוא השמש, dasselbe verzehren und מועד צאתך ממצרים soll man die Ueberreste verbrennen. Sein Genosse R. Josua stimmt ihm bei und meint, dass die letztere Bestimmung sich auf die Zeit bezieht, wie lange das Passalamm verzehrt werden dürfe[1]). Allerdings kann man denken, dass diese beiden Tannaîm unter ערב die ersten Nachmittagsstunden verstanden haben, aber jedenfalls ist nach ihnen mit den Worten: «zur Zeit deines Auszuges aus Aegypten», die Nacht vom 14. zum 15. und nicht, wie in der angeführten Mechiltâ, der ganze Nachmittag des 14., gemeint. Der dem Jonathan zugeschriebene Targum fasst diese Stelle ebenso wie R. Josua auf und gebraucht dabei den Ausdruck רמשא[2]), welcher schwerlich für die ganze Nachmittagszeit gebraucht werden kann.

Im vollen Widerspruch zu der theoretischen Auffassung der Rabbinen von dem Ausdrucke בין הערבים = Nachmittag, steht der lebendige Sprachgebrauch in der Halachah selbst. Zu 3 Mos. 13, 5, wo es heisst, dass der Priester den Aussatz besehen soll, bemerkt eine alte Halachah, die dem Anfange des 2. Jahrhunderts anzugehören scheint, dass dies nicht zu jeder beliebigen Tageszeit geschehen dürfe, nämlich weder wenn es zu hell, noch wenn es zu dunkel ist, daher unter Anderm weder בצהרים, noch בין הערבים. Nach R. Meïr, heisst es weiter, dürfe man den Aussatz besehen in der Zeit der 3. 4. 5. 7. 8. und 9. Stunde (d. h. von 8—11 des Morgens und von 12—3 Nachmittags); nach R. Jehudah in der 4. 5. 6. 8. und 9. Stunde (d. h. von 10—12 Vor- und von 1—3 Nachmittags); nach R. Jose in der 4. 5. 9. u. 10. Stunde (d. h. 9—11 Vor-und 2—4 Nachmittags)[3]). Man sieht also, dass die Rabbinen selbst nach ihrem eignen Sprachgebrauche unter בין הערבים nicht die ganze Nachmittagszeit, משש שעות ולמעלה, wie sie sich in den angeführten Stellen ausdrücken, sondern die Zeit von 3 oder gar 4 Uhr Nachmittags an verstehen.[4])

ראשון לאחרון ואחרון לראשון: „מועד צאתך" לשחיטתן, כבוא השמש" לצליותו, „בערב" לאכילתו. בן בתירה אומר: „בין הערבים": תן ערב לשחיטתו, תן ערב לאכילתו. (Mechiltâ zu 2 Mos. בוא, Paraschah 5 Ende). Diese ganze Stelle findet sich auch fast wörtlich in Jalkût Sch. I, N. 197, ed. Const. zu 2 Mos. fol. 13, b.

1) Sifrê, zu 5 Mos. § 133 und Talm. b. Beracôt, fol. 9, a; vgl. Talm. jer. Pesachim, V, 1, fol. 31, d. und Jalkût Schimonî, N. 903, wo aber R. Akîbah statt R. Josua genannt wird, und wo diese Stelle in der Ausgabe Const. 1526, fol. 353, b aus dem קונדרים אחרון רמז פ׳ angeführt wird. Letzteres findet sich nur in dieser Ausgabe.

2) Die Stelle lautet: תמן תיכסון ית פסחא . . . ובמשא (l. ברמשא) במיעלית שמשא תיכלוניה עד פלגות ליליא זמן שריות פורקנכון ממצרים. Die Worte: «bis zu Mitternacht solle man das Passalamm verzehren» entsprechen den rabbinischen Bestimmungen; s. Mischnah, Tr. זבחים, V, 8 und an vielen Stellen im Talm.

3) Sifrâ, Tazrî'â, Paraschah Nega'îm, II, 2, 3. Diese Stelle findet sich auch Mischnah, Nega'îm, 2, 2. Nur ist daselbst die Meinung des R. Jose weggelassen, weil dieser später seine Meinung zu Gunsten der des R. Jehudah aufgegeben hat. Diese drei hier erwähnten Lehrer waren Schüler des R. Akîba, der gegen 135 nach Chr. von den Römern, wegen seiner Betheiligung an dem Aufstande des Bar-Kokeba, hingerichtet wurde.

4) Auf diesen Widerspruch haben schon die Karäer

Aus dem bisher Gesagten geht, glauben wir, genügend hervor, dass man ursprünglich unter בין הערבים die Zeit der Abenddämmerung, דמדומי חמה, ביני שמשיא, oder בין השמשות, verstanden hat, dass die Ansicht der Rabbinen, als sei damit die ganze Nachmittagszeit gemeint, ganz in der Luft hängt und durch gewaltsame und schiefe Deutungen schlecht begründet ist, und dass sie selbst denselben Ausdruck bei anderen Gelegenheiten anders verstanden haben. Wir vermuthen, dass ihre Deutung nur eine natürliche Consequenz ihrer Behauptung war, dass die Opferung des Passalammes am Sabbat gestattet sei. Die Pharisäer wollten es zu einer bestimmten Zeit, vielleicht wirklich zur Zeit der Bene-Bathyrah, den Priestern gegenüber durchsetzen, dass das Passalamm nicht als קרבן יחיד, Privatopfer, angesehen, sondern den öffentlichen Opfern, den קרבן צבור, gleichgestellt werden sollte. Vielleicht ist dies ihnen auch während der Revolutionszeit gelungen, wo die Macht der Pharisäer, von denen Viele zu den eifrigsten Zeloten gehörten, die Oberhand erlangt hat. Nun entstand die Frage, wie zu verfahren sei, wenn der 14. auf einen Freitag fiel, wo man noch vor Eintritt des Sabbats das Passalamm auch braten musste, wozu wohl eine Zeit von wenigstens einer bis zwei Stunden nöthig war. Daher rückten sie consequenter Weise die Opferungszeit des Passalammes auf eine frühere Zeit hinauf und deuteten בין הערבים so, dass damit die ganze Nachmittagszeit gemeint sei.

Von der Dauer der Zeit, welche man דמדומי חמה, ביני שמשיא oder בין השמשות nannte, wie sie von den Rabbinen aufgefasst wurde, werden wir weiter unten sprechen und auch nachzuweisen suchen, dass diese Zeit für die Wochentage genügend war, um die Passalämmer zu schlachten und zu opfern. Durchaus ungenügend war aber diese Zeit, wenn der 14. auf einen Freitag fiel, wo das Passalamm noch vor Eintritt des Sabbats auch gebraten werden musste. Dazu kommt noch der Umstand in Betracht, dass man einige Zeit vor Eintritt der Nacht, ja, dass man sogar die ganze Zeit der Abenddämmerung, בין השמשות, schon zum Sabbat rechnete und man sich jeder an demselben verbotenen Arbeit enthielt [1]). Es blieb also in dem Falle, wenn der 14. auf einen Freitag fiel, nichts Anderes übrig als das **Schlachten** des Opferlammes auf den vorangehenden Tag, d. h. auf Donnerstag, den 13., zu verlegen. Das Verzehren des Passalammes dagegen war Privatsache, und während die Einen es am 13. verzehrten, haben die Anderen es erst am folgenden Tage gethan, wie dies oben (p. 32 ff.) ausführlich auseinandergesetzt worden ist. Durch diese Annahme werden die oben erhobenen Schwierigkeiten hinsichtlich der Hypothese De-

---

in ihrer Polemik gegen die Auffassung der Rabbinen von בין הערבים hingewiesen; vgl. die oben p. 39 Anmerk. 3 angeführten Stellen.

1) S. Talm. b. Sabbat, fol. 34, b. Da die Karäer darin mit den Rabbinen vollkommen übereinstimmen (s. Gan-Eden, Sabbat, XX, fol. 37 a und b; Aderet Elijahu, Sabbat, IX, fol. 27 d.), so muss diese Vorschrift aus alter Zeit herstammen. Wir erinnern noch daran, dass man es für Pflicht hielt להוסיף מחול על הקדש, d. h. die nächste Zeit vor Eintritt und ebenso nach Beendigung des Sabbats oder Festes als zu diesen gehörend anzusehen und sich jeder an den Festtagen verbotenen Arbeit zu enthalten; s. Talm. b. Tr. ראש השנה, fol. 9, a; Tr. יומא, fol. 81, b.; Talm. jer. Tr. ברכות, IV, 1, fol. 7, c. und Tr. תענית, IV, 1, fol. 67, c. und vgl. den Commentar בית יוסף des Jos. Caro zu טור אורח חיים, N. 261, § 2. Auch in Bezug auf diesen Punkt stimmen die Karäer mit den Rabbaniten überein.

renbourg's, nach welcher der 14. damals auf einen Sonnabend fiel und die Opferung des Passalammes auf den 12. verlegt wurde, beseitigt. Der Grund, weshalb Kaiapha und seine Begleiter, und wahrscheinlich auch viele Andere mit ihnen, das Passalamm nicht am Donnerstag, wie Christus und Andere, sondern erst am Freitag verzehrt haben, liegt nun auf der Hand; denn wenn sie das Passaopfer auch nicht zur Zeit schlachten und opfern konnten, wollten sie dasselbe wenigstens zur rechten Zeit verzehren.

Durch diese Annahme von der Verlegung des Opfers vom 14. auf den 13. erklärt es sich auch, dass in allen sehr ausführlichen Berichten über die Ereignisse des 14. (Gericht über Christus und die Kreuzigung desselben), sich nicht die entfernteste Anspielung darauf findet, als habe gerade zur Zeit derselben die Opferung des Passalammes stattgefunden. Auch auf den Vergleich der Kreuzigung mit dem Opfer des Passalammes, der so nahe liegt und der später so oft gemacht wurde, findet sich nicht der geringste Hinweis, was doch zu erwarten wäre, wenn die Kreuzigung zu derselben Zeit, ja, zu derselben Stunde stattgefunden hätte, als die Opferung des Passalammes vor sich ging. Nach Matthäus (27, 41) und Marcus (15, 31) verhöhnten die ἀρχιερεῖς Christus, als derselbe den Märtyrertod am Kreuze erlitt; was hatten da die ἀρχιερεῖς zu schaffen, möchte man fragen, mussten sie nicht eben zu dieser Zeit im Tempel sein, um bei Opferung der zahlreichen Passalämmer mitzuhelfen? Wenn aber die Opferung des Passalammes, nach unserer Annahme, schon am 13. stattgefunden hat, waren sie natürlich am 14. frei; denn die Darbringung des täglichen Abendopfers konnte auch ohne ihre Beihilfe vollzogen werden. Bei unserer Annahme erklärt es sich auch, warum der Hohepriester Kaiapha und seine Begleiter, unter denen sicherlich auch Priester sich befunden haben, das Prätorium nicht betreten wollten, um sich nicht zu verunreinigen, ἵνα φάγωσι τὸ πάσχα; vom Opfern des Passa ist also hier nicht die Rede, was doch hauptsächlich Sache der Priester war, sondern nur vom Essen des Passalammes, weil dasselbe, wie gesagt, schon am vorangehenden Tage geopfert wurde.

Gegen die beiden Thesen, die wir hier aufgestellt haben, nämlich I., dass die Opferung des Passalammes vom 14. auf den 13. verlegt wurde, und II., dass die Darbringung dieses Opfers erst um die Zeit der Abenddämmerung und nicht in den frühen Nachmittagsstunden stattgefunden hat, erwarten wir hier zwei Einwendungen. Wie ist es möglich, wird man fragen, dass die geistigen Leiter des israelitischen Volkes es gewagt haben sollten, ein in den mosaischen Schriften wiederholt für den 14. des ersten Monats vorgeschriebenes Opfer auf den 13. zu verlegen? Dann, wie konnte man in der kurzen Zeit der Abenddämmerung mit den Myriaden von Passalämmern fertig werden? Man musste ja diese Myriaden von Lämmern schlachten, mit dem Blute derselben den Altar besprengen, den Opferthieren, wenigstens theilweise, die Haut abziehen und dieselben ausweiden, um gewisse Fettstücke auszuschneiden und auf dem Altar zu verbrennen [1]); wie konnte man in einem Zeitraume von $1^1/_3$ Stunden damit fertig werden? Darauf erwidern wir: 1) das Verlegen eines Festtages, und

1) Vgl. 2 Chron. 30, 16 und 35, 11 Mischnah, Pesachim, V, 6—10 und Talm. b. ib. fol. 64, b und fol.

natürlich auch der Opferung der für denselben vorgeschriebenen Opferthiere, war etwas sehr Gewöhnliches und geschah oft aus relativ geringfügigen Gründen. Was den zweiten Punkt anbetrifft, so behaupten wir, dass die Erzählungen von den Myriaden der Passaopfer in das Reich der Fabel gehören, dass sie ganz lächerliche, absolut unmögliche, orientalische Uebertreibungen enthalten, und dass man aus Vertrauen erweckenden, ganz nüchtern gehaltenen Nachrichten die Ueberzeugung gewinnen kann und muss, dass die Zahl der Passalämmer eine relativ sehr geringe war. Wir wollen uns bemühen diese beiden Sätze zu beweisen, — zunächst den ersten Satz.

Bekanntlich haben die Juden schon in früher Zeit — wie früh, weiss ich nicht, aber jedenfalls zur Zeit des 2. Tempels — von Zeit zu Zeit einen Monat, d. h. einen dreizehnten, am Ende des Civiljahres, wenn ich mich so ausdrücken darf, eingeschaltet, wobei natürlich sämmtliche Feste der folgenden Monate auf einen ganzen Monat verschoben wurden. Der Zweck war dabei der, damit das Passafest, entsprechend der mosaischen Vorschrift (5 Mos. 16, 1 und 2 Mos. 23, 15) im Frühlingsmonate, im חדש האביב, gefeiert würde. Da man in den früheren Zeiten in den astronomischen Kalender-Berechnungen nicht ganz fest war, richtete man sich dabei theilweise nach äusseren Kennzeichen: nach dem Zustande der Saatfelder und der Fruchtbäume. Oft aber richtete man sich dabei nach ganz äusseren Ursachen. Man schaltete einen Monat ein und man verschob alle Feste auf einen ganzen Monat, wenn die Landstrassen verdorben, die Brücken zerstört, die Oefen zum Braten der Passalämmer vom Regen zerweicht waren und dann auch wenn man wusste, dass die Pilger aus der Diaspora noch unterwegs waren und zum Feste nicht rechtzeitig anlangen könnten. Ausser den Schaltjahren hatte man auch Schaltmonate, wobei man dem 29tägigen Monat einen Tag hinzufügte und somit wiederum die darauf folgenden Feste um einen Tag verschob. In früherer Zeit bestimmte man bekanntlich den Beginn des Monats nach dem Sichtbarwerden des Mondes, על פי הראיה, und es mussten Zeugen kommen und sagen, sie hätten den Neumond gesehen [1]). Waren aber am 30. bis zur Abenddämmerung keine solche eingetroffen, so betrachtete man den 30. als zum vergangenen Monat gehörend und man fing an den neuen Monat vom nächsten Tage an zu zählen. Dies geschah aber auch dann, selbst wenn man nach der Berechnung — die man später recht gut kannte — wusste, dass der Mond wirklich schon am 30. sichtbar wurde. Kamen aber später Zeugen und sagten aus, dass sie am 30. den Neumond gesehen hatten, so suchte man, durch verschiedene Mittel, sich dieselben vom Halse zu schaffen, und die Feiertage wurden natürlich in der Folge in Wirklichkeit nicht an den vorgeschriebenen Tagen gefeiert. Desgleichen blieb es bei der Bestimmung des Synhedrions, selbst wenn es sich erwiesen hat, dass dieselbe eine irrthümliche war [2]). In früheren Zeiten geschah es oft und seit der neuen Kalendereinrichtung

1) Wenn Mitglieder des für die Kalender-Einrichtung eingesetzten Ausschusses des Synhedrions selbst den Neumond gesehen hatten, so traten zwei von ihnen als Zeugen auf.

2) Dieses Alles findet man wohl geordnet und klar dargestellt bei Maimonides, הלכות קדוש החדש, I, 6. II, 7. 9 und IV, 2. 5. Die Belege sind in den Commentaren zu den angeführten Stellen angegeben.

ist es zur Regel geworden, dass man einen Schalttag einschob, (was auch noch jetzt geschieht), damit der erste Tag des 7. Monats, der Neujahrstag, weder auf einen Sonntag, noch auf einen Mittwoch, noch auf einen Freitag fiele. Die beiden letzten Tage vermied man deshalb, damit der grosse Festtag, das Versöhnungsfest, an dem jede Arbeit, (selbst die, nur am Sabbat verbotene, aber an Feiertagen erlaubte Zubereitung von Speisen), streng verboten ist, weder auf einen Freitag, noch auf einen Sonntag fiele. Man wich dadurch freilich der Unbequemlichkeit aus, zwei Feiertage hinter einander zu feiern, an denen jedwede Zubereitung von Speisen verboten ist, an denen man keinen Todten beerdigen und auch kein frisches Gemüse zurecht machen darf (משום ירקא ומתיא); aber man verschob dadurch drei Festtage: das Neujahrsfest, das hochheilige Versöhnungsfest mit dem streng vorgeschriebenen Fasten, und das Laubhüttenfest, um einen Tag [1]). Ja, dieses Alles geschah auch, damit der 7. Tag des Laubhüttenfestes, jetzt הושענה רבא genannt, nicht auf einen Sabbath fiele, weil an diesem Tage eine gewisse, am Sabbat verbotene Ceremonie mit Weidenruthen, ערבה, ערבתא, die keine mosaische Begründung hat, aber eine angeblich von den Propheten herrührende Einrichtung sein soll, vollzogen werden könnte. Die Pharisäer wollten sogar Anfangs, dass auch diese Ceremonie «den Sabbat verdränge», aber sie stiessen dabei von Seiten der sadducäischen Priester auf eine heftige Opposition und wandten daher das Mittel der Verschiebung an, damit die Vollziehung dieser Ceremonie nicht durch den Sabbat beeinträchtigt werde [2]). — Aus dem Gesagten geht nun zur Genüge hervor, dass das Verlegen eines Festtages durchaus nicht etwas Ungewöhnliches war.

---

1) S. Talm. b. ראש השנה fol. 20, a; סוכה fol. 54, b und die wichtigen Bemerkungen zu diesen Stellen in dem Commentare des R. Chananel, ed. Wilna; dann Talm. jer. מגילה, I, 2, fol. 70, b., wo R. Jose zu den Stellen in der Mischnah ib. 1, 2. 5, in denen von dem Falle die Rede ist, wenn der 14. des Monats Adar auf einen Montag oder einen Sabbat fällt, bemerkt: weder das eine, noch das andere könne eintreffen; denn im ersteren Falle würde der grosse Festtag (der Versöhnungstag) auf einen Sonntag, im letzteren auf einem Sonnabend fallen (was nicht geschehen kann). אמר ר' יוסה: לית כאן „חל להיות בשני„ ולית כאן „חל להיות בשבת„. חל להיות בשני, צומא רבא בהד בשובא; חל להיות בשבת, צומא רבא בערובתא. S. ferner Maimonides l. c. 7, 7, u. vgl. die bissige Glosse dazu von seinem Zeitgenossen und Gegner R. Abr. ben David (רא"בד) aus Posquières, und den Commentar zur Stelle. Sehr interessant ist auch die ausführliche Auseinandersetzung über diesen Punkt in ספר העבור (II, 8, p. 75 ff.) des berühmten Astronomen Abraham ben Chijja (schrieb gegen 1130), wo auch die Meinungen des Saadiah Gaon und des R. Isaak ben Barûch über diesen Puukt angeführt werden. — Bemerkenswerth ist es, dass die beiden Stellen in Talm. b. סוכה fol. 54, b und שבת fol. 114, b), wo von einem Versöhnungstage, der auf einen Freitag fiel, die Rede ist, in Talm. jer. (שבת, 15, 3, fol. 15, d), anders lauten und hier von einem solchen, der auf einen Sabbat fiel, gesprochen wird. Es ist interessant zu lesen, wie aufgeklärte, aber dennoch streng gläubige Rabbinen des Mittelalters die Thatsache, dass man oft aus nichtigen Gründen die Feste verlegte, zu beschönigen suchen. Der sehr derbe, aber auch grundehrliche Abraham ben David weist diese Beschönigung zurück, die er für unnöthig hält. Dagegen schimpft ein verkappter Antitalmudist aus dem 15. Jahrhundert weidlich auf die alten Rabbinen, dass sie die mosaisch vorgeschriebenen Feste aus nichtigen Gründen verlegen zu dürfen glauben; s. A. Jellinek, קונטרס תרי"נ, p. 40 f.

2) S. Mischnah, סוכה, IV, 5. Toseftâ, ib. III, 1; Talm. jer. ib. IV, 1, wo es heisst: רבי סימון מפקד לאילין דמחשבין: יהבון דעתכון, דלא תעבדון לא תקיעתא בשבתא ולא ערבתא בשבתא; ואין אדהקתון עבדון תקיעתא ולא תעבדון ערבתא. Man hat also den Kalendermachern sehr an's Herz gelegt, dass der 7. Tag des Laubhüttenfestes, an dem die Ceremonie mit den Weidenzweigen vor sich ging, ja nicht auf einen Sonnabend fiele. Wie jene Kalendermacher dies zu Wege bringen sollten, das war ihre Sache. Natürlich konnte

Wir gehen jetzt zur zweiten Einwendung über, indem wir die Frage besprechen, ob es denn auch wahr sei, dass Myriaden von Passalämmern geopfert wurden und ob die Zeit der Abenddämmerung, ביני שמשיא, oder בין השמשות, ausreichend war, um die in Wirklichkeit dargebrachten Opferthiere zu schlachten und zu opfern. Zuerst aber wollen wir uns bemühen die Dauer der Zeit, die man בין השמשות nannte, approximativ zu bestimmen. Die Angaben darüber in der alten rabbinischen Literatur sind leider so verworren und so widersprechend, dass es sehr schwer wird, sich ein klares Bild von der Dauer dieser Zeit nach der Meinung der Rabbinen zu machen. Aus dem Chaos von Meinungen geht aber ziemlich klar hervor, dass damit die Zeit gemeint sei vom Sonnenuntergang, oder, nach Anderen, vom Beginn des Sonnenunterganges, d. h. von der Zeit an, wo die Sonne am Horizonte nicht mehr sichtbar ist, bis zur Sichtbarwerdung von drei mittelgrossen Sternen, ohne dass die Venus mitgerechnet wird [1]). Bekanntlich ist die wirkliche Dauer dieser Zeit in verschiedenen Weltgegenden und in verschiedenen Jahreszeiten verschieden. Es kommt aber hier darauf an zu wissen, wie lange die Rabbinen in Palästina sich die Dauer dieser Zeit in einem 12stündigen Tag gedacht haben. Auch da sind die Angaben sehr verschieden, aber sie geben doch einige ziemlich sichere Anhaltspunkte an die Hand. So sagt R. Jehudah, dass das Nachmittagsgebet, מנחה, nur bis zur $10^3/_4$. Stunde ($4^3/_4$) des Tages verrichtet werden dürfe [2]);

---

dies nur durch Einschaltung oder Weglassung eines Tages geschehen. S. ferner Talm. b. סוכה, fol. 43, b. u. folg. Vergl. auch Maimonides, הלכות לולב, 7, 21.

1) Die Hauptstellen darüber sind Talm. jer. ברכות, 1, 1, fol. 2, b.; Talm. b. Tr. שבת, fol. 34, b. und 35, a. פסחים, fol. 93, b. und vgl. 94, a; Maimonides, הלכות שבת, 5, 4 und die Commentatoren zur Stelle; הלכות קדוש החדש, 2, 9 u. die ausführliche Erklärung dieser Stelle von dem Commentator R. Levi ben Chabib. Ausser den zahlreichen Stellen in den Commentarien zu den Decisoren, פוסקים, giebt es auch einige Monographien über den Begriff und die Dauer des בין השמשות. So unter Anderen: von Abraham Pimentel in seinem Buche מנחת כהן (Amst. 1668), in der Abhandlung, betitelt מבוא השמש, ib. fol. 1—55, d; Isaak di Silva im קונטרים דבי שמשי שמן am Schlusse des Buches למאור, Const. 1750; Chajjim Alfandari in dem Anhange: מצל מאש, zu den Gutachten des Josef Kazbî (Const. 1736), fol. 8, d—13, b. Sehr ausführlich und mit astronomischen Kenntnissen handelt darüber der bekannte Josef Schwarz, der viele interessante Schriften über Palästina veröffentlicht hat, im ersten Theile seines Buches דברי יוסף, betitelt תבואות השמש; Jerus. 1843, fol. 22 ff. Gelegentlich wird darüber in sehr vielen Schriften gehandelt. Einen wirklichen Nutzen bringen diese Abhandlungen nicht — nur A. Pimentel zeigt einige astronomische Kenntnisse —; bei fast Allen dreht es sich um die Frage, wie die sich widersprechenden talmudischen Angaben auszugleichen seien, was hier, wie so häufig auch sonst, eine vergebliche Mühe ist. Dann: ob der Tag vom Beginn der Morgen- bis zur Abenddämmerung, oder vom Sonnenauf- bis zum Sonnenuntergang zu rechnen sei; ferner ob der Anfang oder das Ende des Sonnenauf- und Sonnenuntergangs in Betracht komme, über die Zeit der פלג המנחה u. s. w., —Fragen, die für die religiöse Praxis Bedeutung haben. Die oben im Texte angegebene Zeit beruht auf der Meinung der ältesten und grössten Autoritäten des 10. Jahrhunderts, wie R Scherira, Haja, Nissim Gaon und Anderer; vgl. das Gutachten des Moses Alaschkar, N. 96, fol. 155, a — 157, a, ed. Sabbionetta, 1554. — Im Talm. j. l. c. ziehe ich die Lesart der ed. Ven.: ובלחוד דיתחמון תלתא כוכבין בר מן הדא כוכבתא der der Mainzer Ausgabe vor, wo, statt der letzten vier Worte, דדמן חדא כוכבתא gelesen wird, die der Commentator auch missverstanden hat, weil sie keinen rechten Sinn geben. Nach der Lesart der Ven. ist der Sinn klar; denn der Abendstern erscheint in der That sehr früh. Eine andere Lesart findet sich in der ed. Const. vom J. 1662 mit dem Commentare von Josua Benvenisti, betitelt: שדה יהושע, wo statt der letzten 4 Worte der Ven. כחדא כוכבתא gelesen wird (fol. 1, b). Diese Lesart ist zwar von Autoren des 13. und 14. Jahrh. gut bezeugt, sie giebt aber keinen passenden Sinn; vgl. Z. Frankel in seinem Comm. zu Talm. jer. ברכות, fol. 4, a, s. v. ובלבד.

2) Mischnah, ברכות, 4, 1; vgl. Talm. b. ib. fol. 26, b.

man folgert daraus, dass man von dieser Zeit an schon das Abendgebet verrichten könne[1]). Die Zeit von $4^3/_4$ an bis 6 Uhr, wo die Nacht eintritt, wurde somit als die der Abenddämmerung angesehen. An einer andern Stelle findet sich darüber eine ganz bestimmte Angabe. Da heisst es, dass ein Mensch, der weder zu rasch, noch zu langsam geht, im Laufe eines zwölfstündigen Tages 10 Parsâ, oder 40 Mil zurücklegen könne, also $3^3/_4$ Mil in einer Stunde. Bei der Tageseintheilung dieses zwölfstündigen Marsches werden für die Zeit vom Beginn der Morgendämmerung bis zum Sonnenaufgang, sowie auch für die «vom Sonnenuntergang bis zum Sichtbarwerden der Sterne», משקיעת החמה ועד צאת הכוכבים, je fünf Mil gerechnet, also $1^1/_2$ Stunden. Ein anderer Rabbi rechnet für dieselbe Zeit nur je vier Mil, also immerhin 72 Minuten[2]). Wir erinnern hierbei an die oben (p. 39 u. ib. Anmk. 2) mitgetheilte Annahme Ibn Ezra's, der die Zeitdauer von בין הערבים, ohngefähr $1^1/_3$ Stunde, gegen 80 Minuten, ansetzt. Auch Maimonides berechnet die Zeit vom Beginn der Morgendämmerung bis zum Sonnenaufgang auf $1^1/_5$ Stunde, d. h. 72 Min.[3]); er nimmt somit auch für die Zeit der Abenddämmerung dieselbe Dauer an. Besonders wichtig für unsere Frage sind die Angaben von Josef Schwarz. In dem ersten Theile seines oben (p. 47 Anm. 1) erwähnten, hebräisch abgefassten Werkes über Palästina, befindet sich (Theil I, fol. 24) eine Tabelle der Tageslänge und der Dauer der Morgen- und Abenddämmerung speciell für Jerusalem. Die Dauer der letzteren schwankt in der Zeit vom 3. März — 30. April, (in welche Zeit ungefähr der 14. Nisan fallen kann), von 1 St. 28 Min. bis 1 St. 47 Min.

Nach dem Gesagten kann man, wie wir glauben, annehmen, dass die Juden in Palästina für die Dauer der Abenddämmerung $1^1/_3$—$1^1/_2$ Stunden angesetzt haben. War aber diese relativ kurze Zeit genügend, um die Menge der Passalämmer zu schlachten und zu opfern? Ehe diese Frage beantwortet wird, muss zuerst untersucht werden, wie gross ungefähr die Zahl der Passalämmer in der Regel war.

Zwei von einander unabhängige, vielleicht gleichzeitige, sicher auf ein und dasselbe Factum sich beziehende Nachrichten über eine, wohl gegen 65 nach Chr., vorgenommene Zählung der Passalämmer sind auf uns gekommen. Die eine Nachricht findet sich mit manchen unwesentlichen Variationen in verschiedenen Schriften der älteren rabbinischen Literatur, die offenbar alle aus einer Quelle herstammen[4]). Im Talmud (Tr. Pesachim, fol. 64, b) wird Folgendes erzählt: Der König Agrippa wollte einmal wissen, wie viel es israelitische Männer gäbe und er bat daher den Hohenpriester die Passalämmer zu zählen; dies geschah dann auf folgende Weise: man legte von jedem Lamme eine Niere bei Seite und

---

1) Vgl. Talm. ib. fol. 2, a, Tosafôt, s. v. מאימתי; ראב"ה fol. 1, a und fol. 12, b und c. und viele Andere, oben p. 47 Anmerk. 1 angeführte Autoren.

2) Talm. b. פסחים, fol. 65, b. Daselbst wird auf 1 Mos. 19, 15 und 23 verwiesen, wo es heisst, dass Lot beim Beginn der Morgendämmerung Sodom verliess und beim Sonnenaufgang in Sogar anlangte, wozu R. Chanina bemerkt, dass ihm diese Gegend bekannt sei und dass die Strecke von Sodom bis Sogar wirklich fünf Mil betrage; vgl. Talm. jer. ברכות, 1, 1, fol. 2, b. und יומא, 3, 2, fol. 40, b, wo sich dasselbe findet.

3) In seinem Commentar zur Mischnah, ברכות, 1, 1.

4) Toseftâ פסחים, 4, 3. Talm. b. ib. fol. 64, b. und Midrasch rabbôt zu Threni Jer. fol. 53, a. ed. Ven. 1545 und § 2 ed. Wilna.

fand nachher 60 Myriaden Paar Nieren, d. h. 1,200,000 Stück. Diese Zahl wird im Talmud durch die Phrase ausgedrückt: כפלים כיוצאי מצרים, d. h. «Das Doppelte der Zahl derer, welche aus Aegypten ausgezogen sind». Diese Phrase, oder die כיוצאי מצרים, d. h. «wie die Zahl der aus Aegypten Ausgezogenen» = 600,000, ist eine stereotype und wird immer bei grossen Uebertreibungen gebraucht[1]). Da bei jedem Passalamm Hunderte sich betheiligen konnten und niemals weniger als zehn Personen sich factisch betheiligt haben, so müssen damals in Jerusalem gegen 20, wenigstens gegen 12 Millionen Menschen sich befunden haben! Ist dies denkbar? Josephus Flavius giebt den Umfang der Stadt Jerusalem zu seiner Zeit (und zu dieser Zeit lebte ja auch der König Agrippa) auf 33 Stadien an, d. i. ungefähr $^4/_5$ einer geographischen Meile = etwa $2-2^1/_2$ Quadrat-Kilometer. Konnten in einer verhältnissmässig so kleinen Stadt während des achtägigen Festes 12—20 Millionen Menschen untergebracht werden, selbst wenn man die nächste Umgebung der Stadt dazu nimmt? Ich halte dies für unmöglich. Dass der Raum des Tempels nebst dessen Vorhöfen viel zu klein war, um diese enorme Masse von Opfern und Opferern zu fassen, werden wir gleich zeigen.

Die zweite directe Nachricht über die Zahl der Passalämmer bei Josephus klingt schon etwas bescheidener, und da derselbe für gebildete Heiden schrieb, war er schon etwas vorsichtiger in seiner Angabe. Nach dieser[2]) hätte man etwa gegen 65 n. Chr.[3]) die Passalämmer gezählt und gefunden, dass die Zahl der in dem Zeitraum von zwei Stunden im Tempel geschlachteten Passalämmer 256,500 betrug. Rechnet man für jedes Lamm ein Minimum von 10 Personen, so müssen damals in Jerusalem wenigstens 2,565,000, man höre: $2^1/_2$ Millionen und 65,000 Menschen, sich befunden haben! Es ist zum Erstaunen, dass viele Gelehrte von dieser Zahl sprechen und gar keinen Anstoss daran nehmen! Man hätte doch daran denken sollen, dass Josephus ein orientalischer Schriftsteller war[4]) und dass

---

1) So heisst es Talm. b. גיטין, fol. 57, a: auf dem Tur-Malka — wohl das Gebirge Ephraïm — befanden sich 60 Myriaden (600000) Städte, jede derselben hatte Einwohner כיוצאי מצרים, wie die Zahl «der aus Aegypten Ausgezogenen», d. h. wieder 600000, (vgl. 2 Mos., 12, 37), mit Ausnahme von drei Städten, die auch namhaft gemacht werden, deren Einwohnerzahl כפלים כיוצאי מצרים, «doppelt so gross war, wie die Zahl der aus Aegypten Ausgezogenen», d. h. jede Stadt hatte 1,200,000 Einwohner. Eine hübsche Anzahl von Leuten, gegen 362 Millionen auf jenem winzigen Flecken Erde! Ein nüchterner Rabbi, Namens 'Ulâ, bemerkt darauf: er hätte jene Gegend besucht und gefunden, dass nicht einmal so viel Rohrstäbe dort Platz fänden. Der Kaiser Hadrian soll in Alexandrien in Aegypten כפלים כיוצאי מצרים Juden getödtet haben. Man sieht daraus, wie stereotyp diese Zahl gebraucht wurde.

2) De bello Judaico, VI, 9, 3.

3) Diese Zählung soll nach Josephus unter Cestius Gallus stattgefunden haben, der um diese Zeit Statthalter in Syrien war; vgl. Herm. Gerlach, Die römischen Statthalter in Syrien und Judäa von 69 vor Chr. bis 69 nach Chr.; Berlin, 1865, p. 80, und Graetz, Geschichte der Juden, III, p. 732, 4. Aufl.

4) Ausser den oben angeführten Zahlen finden sich in Talm. l. c. noch andere recht erbauliche Zahlen. In einem Thale bei Jerusalem hätte Nabuzaradon, der Feldherr des Nebukadnezar, 211 Myriaden, d. h. über 2 Mill. und 110,000 Menschen, und auf einem Steine in Jerusalem selbst 94 Myriaden, d. h. 940000, getödtet. In Bether hätte der Kaiser Vespasianus (sic) 400 Myriaden, d. h. 4 Mill., nach Anderen 4000 Myr., d. h. 40, Mill. Menschen getödtet. Machen es andere orientalische Erzähler besser? In den كتب الفتوح der Araber kann man viele ähnliche Proben von solchen

es einem solchen auf ein Paar Nullen nicht ankommt, die ja nach Bedarf hinzugefügt werden, damit die nöthige Ziffer recht grossartig wird [1]). Dabei muss man wissen, dass Josephus überhaupt nicht der Mann war, der es mit der Wahrheit sehr genau nahm, und wenn es sich um seine liebe Person handelte, oder wo er seinen Gönnern schmeicheln wollte, oder endlich da, wo er mit der Grösse seines Volkes zu prahlen beabsichtigte, konnte er den Mund recht voll nehmen. Um den schwer errungenen Sieg seines Gönners Titus gegen ein so winziges Völkchen wie die Juden waren, recht grossartig auszumalen und nebenbei auch mit der Grösse seines Volkes zu prahlen, erzählt er an dieser Stelle, dass in Jerusalem während der Belagerung 1,100,000 Menschen umgekommen seien. In einer Stadt von einer Ausdehnung von $2-2^1/_2$ Quadrat-Kilometer, wo doch die Gebäude so viel Raum einnahmen, sollen während einer etwa fünf Monate dauernden Belagerung weit über eine Million Menschen zusammengepfercht gelebt haben! Ist dies auch nur denkbar? Josephus mag wohl befürchtet haben, dass vernünftige Leute doch über diese Angabe den Kopf schütteln könnten und da führte er als Beweis dafür, dass während des Osterfestes (zu welcher Zeit die Belagerung begonnen hat) so sehr viel Volk nach Jerusalem kam, jene Zahl der Passalämmer an. Er bekräftigt also eine grosse Lüge durch eine andere, noch grössere. $2^1/_2$ Millionen Menschen, dicht neben einander auf einem freien Platze aufgestellt, finden in dem Raum eines Quadrat-Kilometers kaum Platz. Da aber Jerusalem, wie gesagt, nur einen Flächenraum von $2-2^1/_2$ Quadrat-Kilometer einnahm, konnten $2^1/_2$—3 Millionen Menschen, wenn man den, von den Mauern der Gebäude eingenommenen Raum davon abzieht, sich darin kaum von der Stelle bewegen. Hier ist noch Folgendes in Betracht zu ziehen: die 256,500 todten Opferlämmer mussten doch auch vom Tempel nach Hause gebracht werden. Wie konnte dies geschehen? Es heisst: Jeder hüllte das Lamm in die, wohl nicht ganz abgezogene Haut ein und trug es auf der Schulter nach Hause. Es mussten somit auf und am Tempelberge gegen 256,500 Männer bereit stehen, um alle diese todten Lämmer nach Hause zu bringen. Gab es denn da Platz genug für diese Masse von Menschen und Lämmern? Der Tempelberg hatte nur 250,000 jüdische Quadratellen (c. 80,000 Quad.-Met.) in seiner ganzen Ausdehnung, war mit einer Mauer umgeben, in der nur fünf Thore sich befanden [2]), und in diesem engen Raume und durch diese wenigen Ausgänge sollen 256,500 Men-

---

fabelhaften Zahlen finden. Den Orientalen und auch manchem Völkchen in Europa fehlt der Sinn für Zahlen.

1) Als Cestius, erzählt Josephus (De bello Jud. II, 14, 3), nach Jerusalem vor dem Osterfeste kam, umringten ihn drei Millionen Juden und klagten bei ihm über den Statthalter Florus. Haben 3,000,000 Menschen in dieser Stadt Platz finden können, um daselbst vor Cestius ihre Klagen vorzubringen? Graetz hat daher ohne Umstände von dieser enormen Zahl 2 Nullen weggeschnitten und schrieb 30,000, was gewiss von ihm sehr vernünftig war; s. Graetz, l. c. Bd. III, p. 335, der 3. Aufl. In der 4. Aufl hat sich Graetz eines Schlechteren besonnen und liess p. 815 die 3 Millionen stehen.

2) Mischnah, Tr. מדות, 1, 3 und 2, 1 u. 3. Der oben erwähnte Josef Schwarz, der Jerusalem und dessen Umgebung sehr genau kennt, giebt in seiner hebräisch abgefassten Beshreibung von Palästina (דברי יוסף, Jerus. 1845, II, 7, p. 152, b) folgende Zahlen für die Länge und Breite des Tempelberges, den Antoniathurm mitgerechnet, an: von Osten nach Westen 985 Fuss und von Süden nach Norden 1489 Fuss. Ein Fuss = 0,350 Meter gesetzt, ergeben diese Zahlen 136,000 Quadratmeter. Er rechnet offenbar manche Stelle zum Tempelberge, die früher nicht zu demselben gehört hat.

schen mit geschlachteten Lämmern sich bewegt haben! Haben sie vielleicht Wagen zu diesem Transport gebraucht? Rechnen wir 20 Lämmer auf einen Wagen, so brauchte man 12,525 Wagen. Jeder Wagen braucht mit dem Gespann wenigstens 5 Meter; alle Wagen hätten somit eine Ausdehnung von etwa sieben Kilometer. Gab es in Jerusalem Platz genug für einen solchen Wagenzug? Man erkundige sich darüber beim ersten besten gebildeten Second-Lieutenant und man wird bei ihm den richtigen Bescheid darüber finden, wie auch darüber, ob es wahr sein kann, dass in dem belagerten Jerusalem nach Josephus über 1,200,000 Menschen sich befunden hätten[1]). Wollte man übrigens auch annehmen, dass der grösste Theil dieser ungeheuren Masse von $2^1/_2$—3 Millionen Menschen ausserhalb der Stadt im Freien campirte, so machte der beschränkte Raum des Tempels es zu einer absoluten Unmöglichkeit, die angegebene Zahl der Lämmer darin in einem Zeitraum von zwei Stunden zu schlachten und zu opfern.

Wir besitzen nämlich über die Ordnung, wie das Passalamm geschlachtet wurde, so wie auch über die Räumlichkeiten des Tempels sehr genaue und ganz authentische Nachrichten, die offenbar von Augenzeugen herrühren. Die Passalämmer und die Opferer wurden in drei Abtheilungen eingetheilt; zuerst wurde ein Drittel in die Tempelhalle, עזרה, eingelassen, wo die Passalämmer geschlachtet und geopfert wurden, worauf man die Thüren zuschloss. War diese Abtheilung fertig, so wurde sie entlassen und darauf die zweite Abtheilung eingelassen, und so fort. Auf jede Abtheilung kamen, da die ganze Opferungszeit nur zwei Stunden dauerte, also 40 Minuten Zeit, und, nach der oben angegebenen Ziffer des Josephus, über 85,000 Opferthiere. In einem grossen, freien Raume hätte diese, wenn auch sehr grosse Menge von Thieren, in einem Zeitraum von 40 Minuten geschlachtet, abgezogen und ausgeweidet werden können. Man hätte auch in dieser relativ kurzen Zeit die für den Altar bestimmten Theile ausschneiden und opfern, so wie auch das Blut sprengen können; aber natürlich nur dann, wenn etwa 25,000—30,000 Menschen dabei beschäftigt gewesen wären. Wie viel Raum brauchte man für 85,000 Lämmer und 25,000—30,000 Menschen, die sich auch frei bewegen mussten, um die Opferthiere zu recht machen zu können? Ich denke, dass dazu ein Raum von wenigstens 100,000 Quadratmeter nöthig war. Wie gross war der Raum im Tempel, wo die Passalämmer geschlachtet wurden? Dies geschah in der Tempelhalle, עזרה, welche in drei Abtheilungen eingetheilt war; die Länge dieser Halle betrug von Ost nach West 187 jüd. Ellen (c. 108 Mr.), die

1) 1,100,000 getödtet, 97,000 gefangen, dazu kommt noch die sicher nicht ganz unbedeutende Zahl derjenigen, die sich gerettet haben. Der sonst so scharfsinnige Graetz glaubt hier Josephus auf's Wort und hat aus den Angaben desselben über die Zählung der Passalämmer, die er mit den oben angeführten talmudischen Nachrichten combinirt, einen kleinen historischen Roman gemacht, wobei noch hier und da den Angaben des Josephus recht sehr Gewalt angethan wird; s. seine Gesch. der Juden, III, p. 447 f. und Note 28, p. 812—17 der 4. Auflage. Die frechen Römer sollten nach ihm das Gruseln lernen und vor den Juden, wegen der grossen Zahl derselben, Respect bekommen, wozu die Demonstratio ad oculos mit der Zählung der Opferlämmer gebraucht wurde. Sollte auch an dieser Vermuthung etwas Wahres sein, so werden wohl die Priester ad majorem populi gloriam gründlich geflunkert und vielleicht die zwanzigfach vergrösserte Zahl angegeben haben, aber immerhin unmöglich die Ziffer des Josephus und noch weniger die des Talmuds.

Breite 135 Ellen, also im Ganzen gegen 8500 Qu.-M. In diesem Raume befanden sich der Altar, 32 Quadratellen, der gegen 9 Ellen hohe, 16 Ellen breite und 39 Ellen lange Altaraufstieg, כבש, dann die vielen Seitengebäude, ferner 8 Tische und noch andere Geräthschaften. In diesem verhältnissmässig kleinen Raum war der für das Schlachten, Aufhängen und Abziehen der Opferthiere nöthige sehr beschränkt[1]). War da Raum genug für 85,000 Lämmer und für 25,000—30,000 Männer, welche sich frei bewegen mussten, um gleichzeitig mit der Zurichtung vieler Thiere fertig zu werden, da sie dazu nur 40 Minuten Zeit hatten? Ich denke nein![2]) Jeder wird mir beistimmen, dass dies absolut unmöglich war; Josephus hat also auch hier eine grobe Unwahrheit sich zu Schulden kommen lassen, um die That seines Gönners Titus, des Eroberers von Jerusalem, recht hübsch herauszuputzen. Die Unwahrheit, ja die Unmöglichkeit seiner Angabe ist so augenscheinlich, dass es mir unbegreiflich ist, wie dies nicht schon längst bemerkt wurde.

Neben diesen eben mitgetheilten lächerlichen Nachrichten über die Zahl der Passalämmer findet man in der Mischnah eine sehr nüchterne Nachricht darüber, welche den Stempel der Wahrheit an der Stirne trägt. In der Mischnah, Tr. Pesachim, V, 5. 7, heisst es nämlich wie folgt: das Passalamm wird in drei Abtheilungen geschlachtet; zuerst wurde die eine Abtheilung in die Tempelhalle eingelassen, worauf die Thüren abgesperrt wurden. Während diese Abtheilung mit der Zubereitung des Passaopfers beschäftigt war, wurde das grosse Hallel, d. h. die Psalmen 113—118 recitirt. War man mit dieser Recitation fertig, während die Opferer ihr Werk noch nicht beendigt hatten, so fing man von Neuem an dieselben Psalmen zu recitiren. Es kam aber niemals dazu, wird ausdrücklich berichtet, jene Psalmen zum dritten mal zu recitiren. Dasselbe geschah bei der zweiten Abtheilung. Bei der dritten Abtheilung, heisst es weiter, waren so Wenige da, dass man nicht einmal Zeit hatte, die Psalmen 113—115 bis zu Ende zu recitiren[3]). Dann heisst es daselbst (Talmud ib. fol. 64, b): in einer Abtheilung sollen nicht weniger als dreissig Opferer sein; wenn es aber überhaupt nur fünfzig Opferer gab, soll die erste Abtheilung aus dreissig und die 2. u. 3. aus je zehn Personen bestehen. Diese Angaben klingen sehr nüchtern und es lässt sich gar kein Grund erdenken, weshalb die Rabbinen die wahren Zahlen so sehr verringert haben sollten. Ist es aber denkbar, dass irgend Jemand sagen würde:

---

1) Diese Angaben finden sich Mischnah, Tr. Middôt, II und V. Die darin erwähnten Zeugen waren grösstentheils Männer, welche entweder selbst noch den Tempel gesehen haben, oder sie berichten nach den Angaben von Augenzeugen,; vgl. auch Maimonides, הלכות בית הבחירה, Cap. V, wo eine übersichtliche Darstellung dieser Räume gegeben ist. Dass die Angaben über den Tempel in Tr. מדות richtiger sind als die bei Josephus hat Hildesheimer in seiner Abhandlung «Die Beschreibung des herod. Tempels im Tr. Middôt und bei Fl. Josephus» (Berlin, 1877) nachgewiesen.

2) Herzfeld (Gesch. des Volkes Israel, III, p. 174, § 12) hält dies für möglich, aber er rechnet die Räume mit, wo die Opfer niemals geschlachtet und geopfert werden durften; vgl. Maimonides l. c. und dessen הלכות מעשי הקרבנות, 5, 1; ff.

3) Man kann wohl voraussetzen, dass die Leviten ihre Psalmen nicht in der Weise unserer Opernsänger gesungen haben und dass der cantilirende Vortrag jener wenigen Psalmen nicht all zu lange gedauert haben kann.

die Zahl der Personen einer Abtheilung dürfe nicht weniger als dreissig sein, oder dass irgend Jemand die Frage aufwerfen würde, wie zu verfahren sei, wenn überhaupt nur 50 Opferer erschienen seien, wenn die Zahl derselben in der Regel Myriaden gewesen wäre? Wäre auch die Zahl der Opferer wirklich so sehr gross gewesen, wie man nach den oben mitgetheilten Nachrichten glauben müsste, wie wäre es dann möglich, dass die Zahl der Personen der dritten Abtheilung eine so geringe sein konnte? Für die geringe Anzahl der Passalämmer sprechen auch manche Einzelheiten, die sich in jenem so nüchtern gehaltenen Bericht der Mischnah finden. So heisst es dort: an den Wänden und Säulen der Tempelhalle befanden sich Haken, auf denen die Opferlämmer aufgehängt und abgezogen wurden. Wenn alle diese Haken von anderen Opferern besetzt waren, so legten zwei Männer dünne, glatte Stäbe auf die Schultern und ein dritter zog das Thier ab. Wie viel solche Haken mag es aber in der Tempelhalle gegeben haben? Doch höchstens einige Hundert; welche Bedeutung könnte aber eine so geringe Anzahl von Haken haben, wenn 85,000 Thiere fast gleichzeitig abgezogen und geopfert wurden? Dann heisst es auch: wenn der 14. auf einen Sonnabend fiel, wobei man die Passalämmer vor dem völligen Eintritt der Nacht nicht nach Hause bringen durfte, so wartete die erste Abtheilung auf dem Tempelberg, die zweite in dem Chêl, d. h. in dem Raume von 100 Qnadratellen[1]) zwischen dem Tempelgitter, סורג, und dem Tempel, die dritte in der Tempelhalle, עזרה, bis die Dunkelheit eintrat. Konnten denn, fragen wir, in diesen relativ kleinen Räumen Myriaden von Menschen und Opferlämmern Platz finden zum Warten? Es kann ja sein, dass die Pharisäer während der letzten Jahre des Tempelbestandes, wo sie die Oberhand über die sadducäischen Hohenpriester auch in Cultusangelegenheiten des Tempels gewonnen haben, es durchgesetzt hatten, das Passalamm auch am Sabbat zu schlachten. Da sie aber die Räume in und um den Tempel genau kannten, hätten sie sicher nicht die eben angeführte Bestimmung getroffen, wenn die Zahl der Passalämmer wirklich so gross gewesen wäre, wie man bisher glaubte. Im Talmud (l. c. fol. 64, b) wird nur von einem einzigen Falle erzählt, wobei ein Greis im Gedränge bei dieser Opferung erdrückt wurde und dieser Fall galt als so merkwürdig, dass man jenes Fest, an dem dieses sich ereignet hatte, Pesach me'ukîn, d. h. «das Passafest des Gedränges», nannte. Es war also in der Regel gar kein Gedränge im Tempel beim Schlachten des Passalammes.

Ich denke daher, dass 1000 Lämmer das Maximum sei, welche jährlich am 14. als Passaopfer dargebracht wurden, vielleicht aber war die Zahl derselben noch geringer. Eine grosse Menge Juden wohnte weit von Palästina und diese konnten gar nicht jedes Jahr nach

---

1) Mischnah, Tr. מדות, II, 3., nach der Erklärung des R. Simson aus Sens (gegen 1200), der, meines Erachtens, schlagend bewiesen hat, dass unter Chêl nicht eine Wand, sondern der Raum zwischen dem Tempelgitter und der Tempelhalle zu verstehen sei. Dieser Ansicht ist auch R. Nathan ben Jechiel in Aruch (s. Aruch compl. ed. Kohut, III, p. 378 s. v.) und R. Ascher ben Jechiel in seinem Commentare zur Mischnah, מדות, II, 3. In den alten Ausgaben des Maimonides (ed. pr. vor 1480, Soncino, 1490, Const. 1509, Vened. 1524, 1550 und 1574, die ich alle besitze) steht (הלכות בית הבחירה, V, 3): גובהו עשר אמות. Dagegen ist in der sehr correcten und sorgfältigen ed. Amsterdam. 1702, das Wort גובהו in ( ) eingeschlossen.

Jerusalem wallfahren[1]). Selbst den nahewohnenden Galiläern war es nicht leicht zum Feste nach Jerusalem zu kommen; denn sie mussten dabei durch das feindliche Land der Samaritaner reisen, was oft mit grosser Gefahr verbunden war[2]). Das Passalamm wurde den 14. Abends am Schlusse der Mahlzeit verzehrt[3]). Ein Stückchen Fleisch von der Grösse einer Olive, oder eines halben Eies, war zur Erfüllung der obliegenden Pflicht genügend[4]); es mögen daher immer ein Paar Hundert Personen sich an einem Lamm betheiligt haben, so dass 100 Lämmer vielleicht für 10,000—15,000 Personen genügt haben. Um aber mit so einer relativ geringen Anzahl von Opfern fertig zu werden, dazu reichte die Zeit der Abenddämmerung, d. i. $1\frac{1}{3}$—$1\frac{1}{2}$ Stunden, vollkommen aus.

Der Nachweis in der vorangehenden Untersuchung, dass das Schlachten und die Opferung des Passalammes, wegen des Sabbats verlegt wurde, kann unseres Erachtens auch als Beleg dienen für die Authenticität und das Alter des Berichtes im Evangelium Johannis über die letzten Lebenstage Jesu Christi; denn wenn der Verfasser dieses Berichtes erst im zweiten Jahrhundert gelebt hätte, wie Manche behaupten, würde er die einzelnen Umstände aus den letzten Lebenstagen Christi den Verhältnissen und gesetzlichen Anschauungen seiner Zeit entsprechend geschildert haben. Am Anfang des zweiten Jahrhunderts aber, wo die pharisäische Richtung längst den vollständigen Sieg über die sadducäische davon getragen hatte, wo die sadducäisch gesinnten Hohenpriester und deren Anhang durch die Revolution und die Zerstörung des Tempels von der Oberfläche des religiösen Lebens verschwunden waren, konnte von einer Verlegung des Passaopfers wegen des Sabbats gar nicht mehr die Rede sein. Ja, die Erinnerung, dass dies je einmal geschehen wäre, scheint damals aus dem Gedächtnisse geschwunden zu sein. Jene Schilderung im Ev. Johannis kann daher, unseres Erachtens, nur von einem Manne herrühren, der, wenn man nicht annehmen will, dass er Augenzeuge war, doch jedenfalls jenen Ereignissen sehr nahe gestanden haben muss.

Ich erlaube mir noch einen Punkt zu besprechen, der nicht ohne Interesse sein dürfte.

Nach unserer Hypothese war die Verlegung der Darbringung des Osterlammes vom 14. auf den 13. ein Nothbehelf; man verrichtete daher an diesem Tage nur das, was man am folgenden Tage nicht verrichten konnte und durfte: alle Juden schlachteten das Osterlamm am 13., weil man dies, wegen des Sabbats, am 14. nicht thun durfte. Einige verzehrten dieses Opfer schon am 13., weil sie glaubten, dass dasselbe auch in derselben Nacht verzehrt werden müsste, was oben p. 32 ff. näher auseinander gesetzt wurde. Nun frägt es sich, ob diejenigen, welche es für nothwendig hielten, das Passalamm schon am Abend des

---

1) Aus dem Auslande kamen nur reiche Leute; s. Talm. jer. פסחים, V, 7. fol. 31, b.

2) S. Josephus Fl. antiq. XX, 6, 1. und De bello Jud. II, 2, 3.

3) S. Mechiltâ, בוא, § 6 zu 2 Mos. 12, 8.; Tosèftâ, Tr. Pesachim, V, 3; Talmud. jer. Pesachim, VI, 4, fol. 33, c. und Talm. b. ib. fol. 70, a.

4) Talmud jer. Tr. Pesachim, VI, 5. fol. 33, c. und Talm. babli ib. fol. 70, a.

13. zu verzehren, zu denen auch Christus gehörte, dabei auch ungesäuerte Brote, die vorgeschriebenen Mazzôt, gegessen haben? Wir kommen hier auf einen Punkt, worüber zwischen der morgenländischen und lateinischen Kirche lange und hartnäckig gestritten wurde, nämlich ob Christus beim Passamahl gesäuertes oder ungesäuertes Brot gegessen hat. Die orientalische Kirche vertrat hauptsächlich die erstere, die lateinische die letztere Meinung. Diese Meinungsverschiedenheit hatte bekanntlich zur Folge, dass in der morgenländischen Kirche zum Abendmahl gesäuertes und in der abendländischen dazu ungesäuertes Brot gebraucht wurde. Nach unserer Hypothese vollzog man am 13. nur die religiöse Vorschrift, die man am 14. nicht vollziehen konnte und durfte; es war aber, wie wir gleich nachweisen werden, keine Nothwendigkeit vorhanden, schon am 13. ungesäuertes Brot zu essen. An mehreren Stellen im Pentateuch ist nämlich gesagt, dass solches Brot am Abend des 14. gegessen werden solle; an zwei Stellen (2 Mos. 12, 8 und 4 Mos. 9, 11) heisst es, dass das Passalamm zusammen mit «ungesäuertem Brote und bitteren Kräutern» zu verzehren sei Nun ist die Frage, ob dieses Zusammenessen absolut nothwendig war? Im Talmud[1]), wo an die Möglichkeit, dass das Passalamm am 13. gegessen würde, nicht gedacht werden konnte, wird nur die Frage aufgeworfen, ob man jetzt, wo man kein Passalamm hat, dann ob ein Verunreinigter, oder Personen, die nicht nach Jerusalem kommen können und daher keine Möglichkeit haben, das Passaopfer zu geniessen, auch ungesäuerte Brote am 14. essen müssen, und diese Frage wird bejahend beantwortet. In der älteren Mechîltâ[2]) wird die Meinung geradezu ausgesprochen, dass das Hauptgebot sei, das Passalamm zu verzehren, dass der Genuss der ungesäuerten Brote in keinem unumgänglichen Zusammenhange damit stehe, dass man daher das Passalamm auch ohne ungesäuertes Brot und ohne bittere Kräuter verzehren könne, falls man letztere nicht hat, und dass man dabei dennoch seine Pflicht, das Passalamm zu verzehren erfüllt hat. Maimonides hat auch diese Entscheidung der Mechîltâ in seinen Codex aufgenommen[3]). Daraus folgt, das Christus, als er das Passalamm am 13. verzehrt hatte, dabei keine ungesäuerten Brote genossen hat, da der Genuss solcher Brote erst für den Abend des 14. vorgeschrieben und gar keine Nothwendigkeit vorhanden war, auch dieses auf den 13. zu verlegen. In der Beschreibung des Passamahls Christi bei den Synoptikern ist in der That nur von ἄρτος, aber nicht von (τὰ) ἄζυμα die Rede[4]), und «bittere Kräuter», die gleichfalls für den Abend des 14. vorgeschrieben sind, werden dabei gar nicht erwähnt.

Da wir in der vorliegenden Abhandlung so oft auf Joh. XVIII, 28 hingewiesen und

---

1) Tr. Pesachim fol. 120, a.

2) Paraschah Bô, § 6 zu 2 Mos. 12, 8.

3) הלכות קרבן פסח, VIII, 1.

4) Dieser Beweis wurde beim Azymenstreit zuerst im XI. Jahrh. vorgebracht von Michael Cerularius, Patriarchen von Constantinopel, und dem bulgarischen Erzbischof Leo von Achrida in ihrem Sendschreiben an den Erzbischof Johann von Trani, später wurde er auch von Petrus, Patriarchen von Antiochien wiederholt; s. Werner, Geschichte der apologetischen und polemischen Literatur der christlichen Theologie; Schaffhausen 1864, III, p. 82 f. und p. 98.

die Worte ἵνα φάγωσι τὸ πάσχα häufig citirt haben, so erlauben wir uns Einiges zum richtigen Verständniss dieser Worte beizubringen. Dieselben wurden, wie wir glauben, nicht immer richtig verstanden und man hat in Folge dessen aus ihnen falsche Folgerung gezogen. Ich besitze in diesem Augenblicke keine neuen Commentare zum Neuen Testament und weiss daher nicht, wie die angeführten Worte in der allerletzten Zeit erklärt werden; ich habe aber vor mir die oben (p. 4, Anmk. 2) erwähnte Abhandlung von Dr. Moritz Kirchner vom Jahre 1870, wo p. 33—46 von diesen Worten gehandelt wird und wo der Verfasser, wie es mir scheint, zu einem grundfalschen Resultate gelangt ist.

Dass das Betreten des Hauses eines Heiden verunreinigt, ist bekannt. Aber die Frage ist, wie lange diese Verunreinigung dauert; denn manchmal dauerte eine solche nur einen Tag, d. h. bis zum Abend, worauf, nachdem gebadet worden, die Verunreinigung beseitigt war, טבילה והערב שמש; derjenige, welcher eine solche Verunreinigung sich zugezogen hatte, hiess daher טבול יום. Andere Verunreinigungen dagegen dauerten sieben Tage. Kirchner führt die Namen vieler älterer und jüngerer Gelehrten an, wie z. B. Lighfoot, Bynaeus, Wieseler, Wichelhaus und Andere, welche meinen, dass das Betreten des Hauses eines Heiden nur bis zum Abend verunreinige[1]); Lücke, Bleek, de Wette und Meyer dagegen behaupten, dass die Verunreinigung sieben Tage dauere. Er selbst erklärt sich für die erstere Ansicht und meint daher, dass die Synhedristen das Haus des Pilatus wohl hätten betreten und Abends, nach der Einnahme eines Bades, das Passalamm verzehren können. Kirchner hat sich sehr viel Mühe gegeben, um sich Klarheit über diese, wie er mit Recht bemerkt, sehr wichtige Frage zu verschaffen; er hat aber überall seinen Geldbeutel gesucht, nur nicht in der rechten Tasche, und als er auch in dieser suchte, erkannte er seinen eignen Beutel nicht. Zuletzt wandte er sich auch an jüdische Gelehrte, aber von diesen erhielt er eine falsche Antwort. Es würde mich zu weit führen, wenn ich hier alle seine Irrgänge verfolgen und seine Irrthümer und Missverständnisse widerlegen wollte. Kurz, er gelangt zu dem Resultate, dass das Betreten des Hauses eines Heiden nur bis zum Abend verunreinige. Von der fraglichen Stelle Joh. 18, 28 behauptet er, dass es sich hier nicht um das Passaopfer, sondern um die Chagîgah handele und meint, dass die Synhedristen das Prätorium am 15. des Morgens nicht betreten wollten, weil sie an diesem Tage die Chagîgah opfern wollten. Weiter sucht er sogar aus einer, von ihm natürlich missdeuteten, Stelle aus dem Talmud zu beweisen, dass man mit dem Ausdrucke פסח, πάσχα, auch andere Opfer als das Passaopfer gemeint haben könnte.

Ich persönlich habe, eben so wie der alte Winer[2]), eine grosse Abneigung gegen die Exegeten, welche sagen: «schwarz bedeute zwar überall schwarz, aber an dieser und je-

---

1) Zu dieser Gruppe kann man auch jetzt Wünsche rechnen; vgl. dessen Neue Beiträge etc. p. 588 zu Joh. 18, 28.

2) S. dessen Vorrede zur sechsten Ausgabe seiner «Grammatik des neutestamentlichen Sprachidioms als sichere Grundlage der neutestamentlichen Exegese», wo gewisse Exegeten Worte lesen können, welche sehr ihre Beachtung verdienen.

ner Stelle sei es idem quod weiss, oder schwarz stehe pro «weiss». Eine plausible Conjectur des Textes hat einen Sinn, aber ich kann mir nicht denken, dass ein Autor, der sonst glatt und vernünftig schreibt, plötzlich aus der Art geschlagen sei und, z. B., קרבן פסח pro חגיגה geschrieben haben sollte. Die Sache verhält sich aber hier wie folgt:

Nach den mosaischen Gesetzen verunreinigt ein Todter, ein einzelner Knochen eines solchen, ebenso ein Haus, als auch ein Zelt und ein Grab, in denen sich ein Todter oder ein Knochen desselben befindet, sieben Tage hindurch (4 Mos. 19, 11—16). Da ein Grab verunreinigt, so galt auch ein Feld, wo ein Grab sich befand und aufgeackert wurde, בית הפרס, weil zu befürchten stände, dass einzelne Knochensplitter zerstreut sich darin fänden, für unrein eben so wie ein Grab, und zwar 100 Ellen nach jeder Richtung von der Stelle, wo das Grab sich früher befunden hat[1]). Von zwei alten Lehrern, Jose ben Joezer und Jose ben Jochanan, welche etwa am Anfange der Maccabäerzeit gelebt haben, wird behauptet, sie hätten die Bestimmung getroffen, dass der Boden des Auslandes, d. h. aller Länder ausserhalb Palästina's, ארץ העמים, verunreinige sieben Tage, wie ein Grab, weil man befürchtete, der Boden könnte Knochensplitter von Todten enthalten[2]). Daher galt die aus dem Auslande nach Palästina eingeführte Erde gleichfalls für unrein. Nach einer andern Ueberlieferung soll man diese Bestimmung erst 80 Jahre vor der Zerstörung des zweiten Tempels, d. h. 10 vor Chr. Geburt, getroffen haben[3]). Bekanntlich wollten es die alten Rabbinen niemals zugeben, dass in ihren Traditionen irgend ein Widerspruch sich finden könnte, und so erfand man zwei Auswege, um denselben zu beseitigen. Der eine Ausweg ist der bekannte: die alte Bestimmung ist vergessen und später nur erneuert worden (vgl. oben p. 24). Andere sagten: die ältere Bestimmung betraf den Boden, die spätere bezog sich auch auf die Luft des Auslandes, welche gleichfalls verunreinigt, aber nicht in dem Grade wie der Boden[4]). Weiter heisst es[5]): Wohnungen der Heiden in Palästina verunreinigen. Als Grund dafür wird angegeben, dass man befürchtete, die darin wohnenden Heiden könnten, wie sie dies öfter thun sollten, ein zu früh geborenes Kind in dem Hause begraben haben. Das Haus galt daher als durch einen Todten verunreinigt, so lange man nicht die Gewissheit hatte, dass ein solcher darin nicht

1) Mischnah und Toseftâ, Tr. אהלות, 17, 1 folg. und an vielen anderen Stellen.

2) Talmud b. Tr. שבת, fol. 14, b und Talmud jer. ib. I, 6. fol. 3, c und d. und Tr. פסחים, I, 5. fol. 27, d.

3) Talmud b. l. c. fol. 15, a und b. und עבודה זרה, fol. 8, a. Die erstere Tradition wird im Talm. b. anonym angeführt mit der Formel תניא, im Talm. jer. dagegen im Namen eines Amôrâ R. Ze'îrâ ben Abînâ aus dem 4. Jahrh., nach R. Jeremija. Die zweite Tradition rührt von dem Amôrâ aus dem 3. Jahrh. R. Kahanâ her, nach R. Ismael, der es im Namen seines Vaters R. Jose, der ein Schüler des R. Akibah war, mittheilt. In der älteren rabbinischen Literatur wird von der Verunreinigung des Bodens im Auslande überall so gesprochen, dass es den Eindruck macht, als ob diese Verordnung eine sehr alte sei. Grätz (Geschichte der Juden 3, p. 714 f. 4. Aufl.) erklärt sich für die Echtheit der zweiten Tradition, weil sie ihm besser für seine Combination passt, indem er meint, man hätte dadurch die Auswanderung nach dem Auslande verhindern wollen, die, wie er behauptet, nach dem Tode des Herodes sehr überhand genommen haben soll.

4) S. Talmud b. Tr. נזיר, fol. 20, a u. fol. 54 b u. folg.

5) Mischnah, Tr. אהלות, 18, 4.; vgl. die Commentare zu dieser Stelle des Haja Gaon, des Maimonides und des R. Simson aus Sens.

begraben sei. So lange man aber keine solche hatte, verunreinigte folglich das Haus ebenso wie ein Grab, d. h. sieben Tage lang. Die Sache ist somit ganz klar.

Kirchner kennt auch diese Stelle und führt sie an, aber er bringt sie mit einer andern Stelle in Verbindung, die gar nicht hierher gehört, und verwirrt dadurch die Sache. Er sagt nämlich (p. 38): «Wenn aber ein zu früh geborenes Kind dort, etwa im Garten oder Hofraum» — nein, man befürchtete, dass das Kind im Hause selbst begraben sei — «beerdigt war, so konnte der Jude nur dann auf 7 Tage unrein werden, wenn er den Gruftdeckel berührte. Im Einklang nämlich mit Num. 19, 16, sagt er weiter, heisst es im Tractat Oholoth, 2, 4: Die Berührung eines Grabes macht auf 7 Tage unrein. «Der Gruftdeckel und der Gruftrand, הגולל והדופק (vgl. unten Anmerk. 1), machen unrein durch Berührung». Darauf bemerkt Kirchner, die Abgesandten des Synhedrions brauchten ja gar nicht, wenn sie das Prätorium betreten hätten, den Gruftdeckel und die Gruftwände zu berühren, man konnte ja dieselben sehen und sich in Acht nehmen. Konnte man sie aber nicht sehen, so war die Wohnung nur als die eines Heiden nur bis zum Abend unrein. Unbegreiflich! Die Sache ist doch klar und einfach. Das Haus des Heiden verunreinigte wie ein Grab, weil man befürchtete, ein solches könnte sich darin befinden, ohne dass man es sah. Befanden sich aber Juden im Hause, welche es bestimmt wussten, dass der Heide kein Kind darin begraben hatte, oder wenn man sich durch Nachsuchung davon überzeugt hatte, so verunreinigte das Haus nicht wie ein Grab. Das dagegen, was dort von der Berührung des Sargdeckels und der Sargwände[1]) gesagt ist, gehört gar nicht hierher und hat einen ganz andern Sinn. Damit ist nur gesagt, dass dieselben ebenso verunreinigen durch directe Berührung, wie ein Grab, aber durchaus nicht, dass letzteres nur dann verunreinigt, wenn erstere berührt werden[2]).

---

1) Ueber die Bedeutung von גולל u. דופק herrschen verschiedene Meinungen; s die Commentarien zu אהלות, 2, 4 von Haja Gaon, Maimonides, R. Simson aus Sens und R. Ascher ben Jechiel (ed. Wilna), und den Commentar von Salomon Izchaki (Raschi) zum Tr. כתובות, fol. 4, b. An vielen Stellen der Tosefôt (Glossen zum Talmud) wird dafür eine, von der Ansicht der eben angeführten Autoritäten abweichende Erklärung gegeben; s. Tr. ברכות, fol. 19, b, s. v. מדלגין; Tr. שבת, fol. 152, b, s. v. עד; Tr. סוכה, fol. 23, a, s. v. ולא; Tr. בתובות, l. c. s. v. עד; Tr. נזיר, fol. 54, a, s. v. הגולל und an mehreren anderen Stellen. Aus der Tosefta, Tr. אהלות, 3, 9 scheint mir hervorzugehen, dass damit der Sargdeckel und die Sargwände gemeint sind.

2) Zu meiner nicht geringen Verwunderung fand ich in dem Commentare zu Johannes von Holtzmann (Hand-Comm. zum Neuen Testam., Freiburg, 1891, IV, p. 187) folgende Bemerkung: «Das Betreten eines heidnischen Hauses, darin Sauerteig war, würde eine levitische Verunreinigung nach sich gezogen und die Juden, wie schon an der Schlachtung, so auch am Genuss des Osterlammes gehindert haben». Wo hat denn Holtzmann die Halachah gefunden, dass Sauerteig irgend wie und irgend wann verunreinigt? Selbst am Osterfeste darf wohl kein Jude in seinem Hause oder auch nur in seinem Besitze gesäuertes Brot haben, aber dasselbe verunreinigte niemals, so dass ein Jude selbst am Osterfeste den ganzen Tag in einem Hause zubringen konnte, wo sich Sauerteig befand, ohne sich dadurch zu verunreinigen. Ja, wenn sogar solches in der That verunreinigt hätte, was keinesweges der Fall war, so könnte doch die Verunreinigung nur bis zum Abend gedauert haben und sie hätten ja dann doch das Passalamm verzehren können. Holtzmann verweist da auf das von ihm Bd. I, p. 364 zu Act. 10, 28 Gesagte, wo er bemerkt, dass die Juden sich nicht scheuten, das Haus eines Heiden zu betreten, wenn es sich um Proselytenmacherei handelte, und verweist dabei auf Jos. Ant. XX, 3, 4. Aber Holtzmann

Der Berichterstatter über die letzten Tage Jesu hat somit den damaligen gesetzlichen Bestimmungen gemäss berichtet. Nach der Zerstörung des Tempels kamen alle Vorschriften über Reinheit und Unreinheit, die mit dem Opferwesen eng verbunden waren, ausser Gebrauch. Die Bestimmungen darüber waren wohl in den rabbinischen Schulen bekannt, schwerlich aber unter den Laien. Da es aber sehr unwahrscheinlich ist, dass jener Berichterstatter am Ende des 1. oder am Anfange des 2. Jahrhunderts Mitglied irgend einer rabbinischen Schule gewesen war, so muss man annehmen, dass er zu einer Zeit gelebt hat, wo jene Bestimmungen über Reinheit und Verunreinigung noch im Leben eine praktische Bedeutung hatten, d. h. vor Zerstörung des zweiten Tempels. Ich komme hier somit wieder zu dem Resultate, dass der wesentliche Inhalt der Berichte über die letzten Tage Christi aus sehr früher Zeit herstammt.

Zum Schlusse wollen wir hier noch zwei Stellen in den Evangelien besprechen, die zwar in keiner directen Beziehung zu der vorliegenden Abhandlung stehen, aber wohl in einer indirecten; wir meinen die Stelle im Ev. Johannis XIX, 31, wo von dem Sabbat, an welchem Christus im Grabe lag, gesagt wird: ἦν γὰρ μεγάλη ἡ ἡμέρα ἐκείνου τοῦ σαββάτου, und Ev. Luc. VI, 1, wo ein gewisser Sabbat σάββατον δευτερόπρωτον genannt wird. Lighfoot[1]) meinte, jener Sabbat im Ev. Joh. wurde deshalb so genannt 1) weil er ein Sabbat, 2) weil er der 15., also ein grosser Festtag war und 3) erat dies, quo oblatus manipulus primitialis, secundum praeceptum, Lev. XXIII, 11. Eine ähnliche Erklärung findet man nun auch bei den neueren Commentatoren[2]).

In mehreren Codd., so wie auch in der syrischen Uebersetzung fehlt zwar in Luc. 6, 1 das Wort δευτερόπρωτον; man kann aber, so glauben wir, an der Echtheit dieses Wortes nicht zweifeln, da es doch viel wahrscheinlicher ist, dass ein unverständliches und scheinbar unsinniges Wort weggelassen, als das ein solches von irgend Jemandem hinzugefügt worden sei. Die Bedeutung dieses Wortes, welches nur noch ein einziges Mal bei Eusth. vita Eutych. N. 95 für den Sonntag nach Ostern, δευτεροπρώτῃ κυριακῇ, gebraucht wird, war schon den Kirchenvätern nicht recht bekannt und wurde von ihnen verschieden gedeutet[3]). Hieryonmus richtete sich mit einer Anfrage über die Bedeutung dieses Wortes an Gregor von Nazianz, der ihm versprach in einer Predigt sich darüber auszusprechen, was aber, wie es scheint, niemals geschehen ist[4]). Scaliger[5]), dem Casaubonus und viele Neuere beistimmen, meint, dass darunter der Sabbat, welcher in die Osterwoche fällt,

---

vergass dabei, dass es sich hier um das Betreten eines heidnischen Hauses im Auslande, d. h. ausserhalb Palästina's, handelt, wo die Gesetze über Verunreinigung nicht beobachtet wurden und auch nicht beobachtet werden konnten, da schon der Boden daselbst, wie oben bemerkt wurde, als verunreinigend galt.

1) Hor. hebr. et talm. ed. Carpzov. Leipz. 1684, p. 1134 f.

2) S. Meyer, Comm. zum Ev. Joh. 7. Aufl., bearbeitet von B. Weiss; Göttingen 1885, p. 675 und ib. Anmk *.

3) S. Meyer, Comm. zu Markus und Lukas, 7. Aufl. von Weiss, p. 367 f.

4) S. Holtzmann, l. c. I, p. 89 f. Freiburg 1892.

5) De emend. temp. 6, p. 557. Vgl. Meyer und Holtzmann l. c.

zu verstehen sei. Andere sagen, dass damit der zweite Sabbat nach dem zweiten Ostertage, dem Tage der 'Omerschwingung, gemeint sei, im Sinne von δεύτερον τῶν πρώτων. Andere wieder geben andere Erklärungen, die Holtzmann nur als «Rathversuche und Einfälle» ansieht[1]). Sprachlich glaubte man meistens jenen sonderbaren Ausdruck δευτερόπρωτον dadurch zu erklären, dass jener Sonnabend der erste Sabbat war nach dem zweiten Tag des Osterfestes, an welchem, wie man glaubt, der 'Omer dargebracht wurde. Aber abgesehen von der Frage, ob diese Erklärung überhaupt sprachlich möglich sei, ist sie aus sachlichen Gründen mehr als unwahrscheinlich; denn wenn der 'Omer immer am zweiten Tage des Osterfestes dargebracht wurde, gleichviel auf welchen Tag der Woche derselbe auch fiel, so hätte ja das Zählen der Sabbate gar keinen Sinn, sondern man hätte dann nur, wie dies noch heute von den Juden geschieht, die Wochen zu zählen, da die Sabbate an und für sich als solche bei dieser Zählung gar keine Rolle spielen[2]). Jener Ausdruck bei Lukas kann daher nur aus einer Zeit herstammen, wo man, in Folge einer gesetzlichen Bestimmung, die Sabbate und nicht die Wochen zählte. Wann war dies aber der Fall und warum geschah es? Dies wollen wir hier weiter untersuchen.

Es ist bekannt, dass in Bezug auf die Auffassung von ממחרת השבת bei der Darbringung des 'Omers (3 Mos. 23, 11. 15 und 16) drei verschiedene Ansichten herrschten. Die Boethusäer (vgl. oben, p. 28, Anmk.), mit denen die Samaritaner und Karäer bis auf den heutigen Tag übereinstimmen, fassten diese Worte buchstäblich auf und behaupteten, dass damit der Sonntag, welcher auf den in das Osterfest fallenden Sabbat folgt, gemeint sei. Dieser Ansicht gemäss musste auch das Pfingstfest immer auf einen Sonntag fallen, was bei Samaritanern und Karäern bis heute wirklich der Fall ist. Da nun die Zählung an einem Sonntag anfing und an einem Sabbat endigte, so zählte man da natürlich die Sabbate. Die Pharisäer dagegen behaupten, dass unter diesem Sabbat der erste Osterfeiertag zu verstehen und dass mit ממחרת השבת der 16., d. h. der zweite Tag des Osterfestes, gemeint sei. Die Angaben, die man bei Philo und Josephus findet, stimmen mit dieser Annahme überein. Die dritte Auffassung, welche in der syrischen Uebersetzung der angeführten Stelle (V. 11)[3]) und in dem Buche der Jubiläen ihren Ausdruck findet, geht dahin, dass man unter jenen Worten den 22. zu verstehen habe, also den ersten Tag nach dem siebenten Tag des Osterfestes. Nach dieser Auffassung richten sich noch jetzt die Falascha[4]).

---

1) S. Meyer und Holzmann l. c., wo besonders bei letzterem viele Erklärungsversuche angeführt sind

2) Das, was Wünsche (l. c. p. 427 zur Stelle) über den «Aftersabbath» sagt, hat, meines Erachtens, gar keinen Sinn und steht im Widerspruch mit der von ihm mitgetheilten und von ihm selbst acceptirten Meinung Scaliger's.

3) V. 15 scheint ואשבע nach ויספר ausgefallen zu sein.

4) Von diesem Streitpunkte in Bezug auf die Erklärung von ממחרת השבת handelt ausführlich D. Hoffmann in seiner Schrift: Abhandlungen über die pentateuchischen Gesetze, Berlin, s. a. I, p. 1—66. Sein Standpunkt ist streng conservativ-rabbinisch. Hoffmann hat auch eine andere Abhandlung geschrieben, betitelt: Der Tag der 'Omerschwingung; ich kenne sie aber nicht. Hinsichtlich der Samaritaner s. Corresp. des Samarit. in Not. et extr. XII, p. 158. 177 und 190 und Petermann, Reisen im Orient, I, p. 289. Der samaritanische Uebersetzer des Pentateuchs übersetzt ממחרת השבת

Welche von diesen drei Meinungen die richtige sei, kann uns hier gleichgiltig sein; was uns aber interessirt ist die Frage: welche Meinung im praktischen Leben die herrschende war? Geiger, Wellhausen, Delitzsch, Schürer[1]) und wohl noch manche Andere meinen, dass die Auffassung der Pharisäer die von Alters her im praktischen Leben recipirte war und dass die Boethusäer hierin nur eine theoretische Opposition gemacht hätten, die auf das praktische Leben gar keinen Einfluss ausgeübt hätte. Als Beweis dafür macht man geltend, dass schon die 70 angeblich nach der Ansicht der Pharisäer übersetzen, dass Philo und Josephus als die Zeit für die Darbringung des 'Omers den zweiten Ostertag angeben, also wie die Pharisäer. Was die 70 anbetrifft, so will ich doch sehr bezweifeln, dass dies der Fall sei; denn verschiedene Handschriften der 70 bieten an den betreffenden Stellen Lesarten dar, die Frankel[2]) allerdings, aber ohne jede Begründung, für werthlos erklärt, aber meines Erachtens eher ursprünglich sind als die unserer Ausgaben, und welche gar nicht mit der pharisäischen Auffassung übereinstimmen[3]). Das Zeugniss des Josephus, das unbedingt ganz positiv ist, gilt nur für seine Zeit, d. h. für das letzte Jahrzehnt des Tempelbestandes, und zu dieser Zeit wurde bestimmt in dieser, wie auch in vieler anderer Beziehung, nach der Auffassung der Pharisäer gehandelt. Was Philo's Zeugniss anbetrifft[4]), so werden wir weiter unten darüber sprechen. Im Gegensatz zu der angeführten Meinung von Geiger und der Anderen glauben wir, dass die Auffassung der Boethusäer die herrschende und maassgebende war und dass die Pharisäer ihre Ansicht erst in späterer Zeit und nach hartem Kampfe zur Geltung gebracht haben. Hier unser Beweis dafür.

In dem alten, historisch vollkommen zuverlässigen Festkalender, מגילת תענית, findet

---

in allen drei Stellen (V. 11, 15 und 16) מבתר שבתה, und auch in der arabisch-samaritanischen Uebersetzung des Abû-Sa'id werden jene Worte wörtlich durch غد السبت, also Sonntag, wiedergegeben. In Bezug auf das Buch der Jubiläen und die Falascha vgl. Epstein in der Revue des étud. juiv. 1891, Bd. 22, p. 13 ff. und dessen Eldad ha-Dani, p. 159 ff.

1) S. Geiger, Urschrift, p. 137 f.; Wellhausen, Pharisäer und Sadducäer, p. 59 f.; Delitzsch, in Riehm's Handwörterbuch des bibl. Alterthums, II, p. 1184 und Schürer, l. c. II, p. 344.

2) S. dessen: Ueber den Einfluss der palästinischen Exegese auf die alexandr. Hermeneutik, p. 136; vgl. seine Vorstudien zu der Septuaginta, p. 190 f.

3) In unseren Ausgaben der 70 ist ממחרת השבת V. 11 durch τῇ ἐπαύριον τῆς πρώτης wiedergegeben. Dieses πρώτης ist an und für sich unverständlich und Frankel denkt sich hier (l. c.) ἑορτῆς hinzu. Da unmittelbar vorher von keinem Feste die Rede ist und der einfache Sinn des Textes an und für sich gar nicht auf den Zusammenhang der 'Omerschwingung mit dem Passafeste hinweist, so frägt es sich, ob man hier berechtigt ist, ἑορτῆς hinzuzufügen. Thut man dies nicht, so bleibt dann πρώτης unverständlich und verdächtig. Als Varianten oder Glossen führt hier Field (Originis Hexampl. etc. I, p. 206 f.; die Ausgabe von Holmes-Parsons ist mir jetzt nicht zugänglich) die Randglossen an: Ἄλλος· τοῦ σαββάτου nach πρώτης, und dann Ἄλλος· τῇ μετὰ τὸ σάββατον. V. 15 übersetzen auch die 70 ἀπὸ τῆς ἐπαύριον τῶν σαββάτων, also Sonntag. Eine Randglosse bemerkt hier: Ἄλλος· (ἀπὸ) τῆς πρώτης τοῦ σαββάτου. Für שבתות תמימות haben die 70 ἑβδομάδας ὁλοκλήρους und eine Randglosse σάββατα ἄμωμα. Auch V. 16, wo die 70 ממחרת השבת השביעית mit ἐπαύριον τῆς ἐσχάτης ἑβδομάδος wiedergeben, hat eine Randglosse: [ἐπαύριον] τοῦ σαββάτου (τοῦ) ἑβδόμου. Aus allen diesen durchaus nicht werthlosen Varianten kann man ersehen, dass man nicht berechtigt ist, zu behaupten, die 70 übersetzen nach der Auffassung der Pharisäer; eher möchte ich das Gegentheil annehmen.

4) Philo, de Septenario, ed. Mangey, II, p. 294 (ed. Richter, V, p. 41, § 20). Dagegen spricht Philo, de Decalogo, § 30, (ed. R. IV, p. 278) vom Pfingstfeste ohne genaue Angabe der Zeit.

sich die Notiz, dass man die Tage vom 8.—22. Nisan als Halbfeste eingesetzt hätte zum Andenken an den Sieg, welchen die Pharisäer über die Boethusäer errungen haben in Bezug auf die Deutung von ממחרת השבת [1]). Ist es aber denkbar, dass man ein achttägiges Fest eingesetzt haben würde zum Andenken eines theoretischen Sieges in der Schule, der für das praktisch-religiöse Leben gar keine Bedeutung hatte?

Ein Sieg setzt einen Kampf voraus; ein Sieg, der ganz besonders gefeiert wird, zu dessen Andenken eine achttägige Feier für alle Zeiten eingesetzt wurde, setzt einen vorangegangenen schweren und harten Kampf voraus. Stellen wir uns die Situation vor, wenn man, nach Geiger und den Anderen, annimmt, dass die Auffassung der Pharisäer die im praktisch-religiösen Leben von Alters her allgemein recipirte war. Wer hat denn den Kampf begonnen? Die Pharisäer hatten ja nicht die geringste Ursache einen solchen heraufzubeschwören. Die Sadducäer hatten wohl Grund es zu thun, aber es fehlte ihnen doch an jeder Veranlassung dazu, da in der betreffenden Angelegenheit in der Praxis angeblich niemals nach ihrer Ansicht gehandelt wurde. Wozu denn also der schwere Streit mit den Pharisäern? Dazu kommt noch eine andere Frage. Wodurch denn haben die Pharisäer ihren Sieg errungen? Durch gelehrte Argumente, vor denen die Sadducäer sich gebeugt und durch welche sie sich für besiegt erklärt haben? Letzteres war, wie wir gleich sehen werden, durchaus nicht der Fall und konnte es auch nicht sein. Wir kennen diese Argumente für die Ansicht der Pharisäer. Vier Tannaïm, welche noch zur Zeit des Tempels gelebt haben und zum Theil Schüler des Rabban Jochanan ben Zakkai, eines Hauptkämpfers gegen die Sadducäer, waren, bringen, ein Jeder für sich, ihre Beweise für die Ansicht der Pharisäer vor [2]). Spätere Tannaïm aus dem zweiten Jahrhundert treten mit noch anderen Argumenten für die Richtigkeit dieser Ansicht ein [3]). Sind aber alle diese Beweise so schlagend und so überzeugend, dass die Sadducäer vor ihnen die Waffen strecken und sich für überzeugt erklären mussten? Wollte ich sagen, dass sie es durchaus nicht waren, so könnte man meinen: ich sei ein sündhafter Mensch, dem es an den gebührenden Respect vor rabbinischer Exegese und Deutung fehlt. Aber ein ganz anderer Mann als ich, dem es an diesen Respect durchaus nicht fehlt, der einer der stärksten Säulen des babylonischen Talmuds war, — ich meine den Amôrâ Rabbâ, רבא, der, während der ersten Hälfte des 4. Jahrhunderts, gegen zwanzig Jahre Vorsteher der Hochschule zu Pumbedita war —, übte eine fast vernichtende Kritik gegen alle diese Argumente aus und lässt nur zwei von ihnen als auch für ihn überzeugend gelten [4]). Und vor solchen Argumenten sollen die Sadducäer freiwillig sich gebeugt und durch sie sich für überzeugt und besiegt erklärt haben? Nein, es war kein theoretischer Schulkampf, man kämpfte nicht mit Deutungen und exege-

---

1) מגילת תענית, I, 2, wiederholt besprochen Talmud b. Tr. תענית, fol. 17, b. und מנחות, fol. 65, a. und Talmud j. Tr. תענית, 2, 12, fol. 66, a.

2) Talmud b. Tr. מנחות, fol. 65, b.

3) Sifrâ zu אמור, Paraschah 10, 12, 1 ff. und wiederholt Talmud b. l. c.

4) Talmud b. l. c. fol. 66, a.

tischen Argumenten, sondern mit der Faust, und der Kampf muss sehr hart gewesen sein; denn eine aristokratisch-klerikale Partei, welche das sogenannte historische Recht auf ihrer Seite hat und im Besitze der Gewalt ist, lässt sich nicht leicht dieselbe aus den Händen winden. Von dem erwähnten R. Jochanan ben Zakkai wird auch erzählt, dass er einem Hohenpriester, der nicht recht nach seiner pharisäischen Geige tanzen wollte, ein Stück vom Ohre abgezwickt hat[1]), um ihn dadurch (nach 3 Mos. 21, 17 ff.) unfähig zum Tempeldienst zu machen. Dies war freilich kein argumentum ad oculos, aber ein handgreifliches argumentum ad aures.

In jenem Festkalender werden noch einige andere Festtage aufgezählt, welche zum Andenken an Siege über die Sadducäer eingesetzt wurden; aber alle diese Siege hatten eine praktisch-religiöse Bedeutung[2]). Ja, in der Mischnah ist auch von gewissen, von Seiten der Pharisäer ergriffenen Maassregeln die Rede, um sogar den Schein zu vermeiden, als ob die Ansicht der Boethusäer irgend eine Berechtigung hätte[3]). Die Boethusäer waren auch so erbittert über ihre Niederlage, dass sie für schweres Geld falsche Zeugen mietheten, welche falsch bezeugten, dass sie den Neumond zu der und der Zeit gesehen hätten, um die pharisäische Kalendercommission irre zu führen, damit das Wochenfest ihrer Ansicht gemäss auf einen Sonntag fiele[4]). Hätten sie denn dies gethan und sich einer schweren Strafe von Seiten der Pharisäer ausgesetzt[5]), wenn die Lehre derselben in Bezug auf jenes Fest von Alters her die allein praktisch geübte gewesen wäre? Nein, ihre Niederlage muss eine ganz positive praktisch-religiöse Bedeutung gehabt, und in jüngster Zeit stattgefunden haben, d. h. zu der Zeit, wo die Pharisäer das Uebergewicht im Synhedrion erlangt und die sadducäischen Hohenpriester sich unter ihr Joch beugten, was gegen 60 nach Christi Geburt geschehen sein dürfte[6]). Die Pharisäer mussten also wohl einen harten Kampf gegen Boethusäer durchgekämpft haben, bis sie ihre Ansicht für die Praxis durchsetzten. Es ist auch oben vielfach darauf hingewiesen worden, dass bei den Samaritanern und Karäern viele alte Auffassungen der mosaischen Gesetze sich erhalten haben, und es frägt

---

1) Toseftâ, Tr. פרה, 3, 8. Nach Graetz, G. d. J. III, p. 747 f. der 4. Aufl. soll dieser Hohepriester Anan ben Anan gewesen sein und das erzählte Ereigniss etwa 61 n. Chr. stattgefunden haben.

2) S. Graetz, G. d. J. III, p. 567 ff. d. 4. Ausg.

3) S. Mischnah, Tr. חגיגה, II, 4 und vgl. Talmud b. ib. fol. 17, b. und Mischnah, Tr. מנחות, X, 4 (in den Ausgaben des Talmud b. VI, 3, fol. 65, a).

4) S. Mischnah, Tr. ראש השנה, II, 1.; ib. Toseftâ, 1, 15 (ed. Zuckermandel, wo der Text corrumpirt ist, richtig ed. Wilna, 1, 14); ib. Talmud b. fol. 22, b. und Talmud j. ib. I, 1, fol. 57, d u. folg.

5) Als einer der beiden, von den Boethusäern gemietheten, falschen Zeugen zuletzt bekannt hatte, dass er von jenen gemiethet wurde, um die Mitglieder der Kalendercommission irre zu führen, sagten ihm diese: Das Geld, welches du als Bestechung erhalten hast, behalte dir, und diejenigen, welche dich gemiethet haben, sollen gegeisselt werden, יבואו וילקו, oder nach einer anderen Lesart: ימתח[ו] על העמוד. Die Geisselung, מכת מרדות, מלקות, war aber eine furchtbare Strafe, wo es vorkam, dass der Bestrafte während der Execution und in Folge derselben seinen Geist aufgab.

6) Während des Processes gegen die Apostel, gegen 34, stand der Pharisäer Gamaliel im Synhedrion, wie es scheint, noch ziemlich vereinzelt da und er konnte die Geisselung der Apostel nicht verhindern; dagegen hatten die Pharisäer beim Processe des Apostels Paulus, gegen 58, wenn auch nicht das Ueber-, aber jedenfalls das Gleichgewicht gegenüber den Sadducäern.

sich nun, wie diese dazu kamen, das Pfingstfest nach der Ansicht der Boethusäer bis auf den heutigen Tag zu feiern, wenn man annehmen wollte, dass man nach derselben niemals im praktischen Leben gehandelt hätte?

Aus dem Gesagten gelangt man, glauben wir, zu folgenden Resultaten. Die Ansicht der Pharisäer mag schon in alter Zeit ihre Vertreter gefunden haben, weshalb sie auch in Alexandrien aufgenommen werden konnte. Gelehrte Pharisäer sind oft nach Alexandrien gekommen und haben daselbst längere Zeit verweilt; und da die daselbst wohnenden Juden religiös selbstständig waren und ihr eigenes Synhedrion hatten[1]), so ist es möglich, dass sie zu irgend einer Zeit die Auffassung der Pharisäer in Bezug auf ממחרת השבת angenommen hatten. Das, was Philo darüber sagt, mag vielleicht nur alexandrischer Brauch gewesen sein. In Palästina dagegen herrschte in alter Zeit die Auffassung nach dem natürlichen Sinne des Wortes, wonach mit ממחרת השבת der Sonntag gemeint sei, und diese Auffassung hat sich, wie gesagt, auch bei den Samaritanern erhalten. Ob auch die Karäer ihre mit der der Boethusäer übereinstimmende Auffassung jener Worte aus alter Zeit, wie so manches Andere, haben, oder ob sie diese erst in späterer Zeit (nachdem Anan die zerstreuten antitalmudischen Elemente um sich gesammelt und sie zur Secte der Karäer organisirt hat) angenommen, lasse ich dahingestellt sein. Da hier nicht die Sadducäer überhaupt, sondern speciell die Boethusäer als Gegner der Pharisäer genannt werden, so führt mich dies zu der Vermuthung, dass die Letzteren zur Zeit der Königin Alexandra, welche ihnen günstig war, vielleicht auch zur Zeit des schwachen Hyrkan II., wirklich ihre Ansicht zur Geltung gebracht, und dass die Sadducäer später, mit Hilfe der, ihren Standpunkt einnehmenden, mächtigen Boethusäer, seit etwa 25 vor Chr. Geb., die praktische Wiedereinführung ihrer Auffassung durchgesetzt haben[2]). Durch diese Annahme würde sich auch die Angabe Philo's leicht erklären. Es ist aber eben so gut möglich, dass die Auffassung der Pharisäer immer nur eine theoretische Bedeutung gehabt hatte und dass die Letzteren ihre Meinung erst in dem letzten Jahrzehnt des Tempelbestandes, wo es ihnen, wie gesagt, mehr und mehr gelungen ist, im Synhedrion und auch sogar in Angelegenheiten des Cultus im Tempel, die Gewalt an sich zu reissen, zur praktischen Geltung gebracht haben.

Da wir oben nachgewiesen haben, dass zur Zeit Christi alle Handlungen in Bezug auf das Passaopfer nicht nach den Ansichten der Pharisäer, sondern nach denen der Sadducäer vollzogen wurden, so ist man wohl auch zu der Meinung berechtigt, dass zu jener Zeit auch die boethusäische oder sadducäische Auffassung von ממחרת השבת im praktischen Leben die herrschende war und dass man somit den 'Omer wenigstens damals, vielleicht aber auch immer, an dem Sonntage dargebracht hat, welcher auf den in die Osterwoche fallenden Sabbat folgte. Nimmt man dies an, wozu man wohl aus den angegebenen Gründen vollkommen berechtigt ist, so erlangt man ein volles Verständniss jener beiden Verse.

---

1) Die Belege dafür aus den beiden Talmuden finden sich in Erech Millin von Rappoport, p. 98 u. 101 f.

2) Schon der Name Boethusäer = Sadducäer spricht für eine sadducäische Reaction durch die Familie Boethus.

Der Sabbat des Osterfestes bekam dann eine grosse Bedeutung; denn er war, wie wir gleich sehen werden, der erste der 50 zu zählenden Tage, weshalb er auch der grosse Sabbat genannt wurde; dann zählte man sieben Wochen und zwar nicht nach Wochen als solche, sondern nach den sieben Sabbaten, von denen der erste nach dem Osterfeste wirklich δευτερόπρωτον war.

Um das eben Gesagte klar zu machen, will ich das mittheilen, was Petermann von der jetzigen, darauf bezüglichen Praxis der Samaritaner berichtet[1]) «Das zweite Fest im Jahre, sagt derselbe, welches sich an das vorhergehende (Fest des 14. Nisan, Opferung des Passaopfers) unmittelbar anschliesst, ist das der ungesäuerten Brote, der מַצּוֹת. Als Feiertag darin gelten der erste Tag wie der letzte, und der grosse Sabbat, welcher dazwischen fällt. Dieser kann aber auch auf den letzten Tag dieses Festes fallen, dessen erster Tag zugleich der des Pesach ist, und dann hat dieses Fest nur 2 Festtage». «Der grosse Sabbath, heisst es bei ihm weiter, welcher in das Fest der Mazzoth fällt, ist zugleich der erste der خمسين, der 50 Tage oder 7 Sabbathe bis an das Pfingstfest, Schebuoth. Jeder dieser 7 hat einen besonderen Namen und dieser erste heisst auch שַׁבַּת הַיָּם, «der Sabbath des Meeres», weil an diesem Tage hauptsächlich das Lied der Mirjam nach dem Durchzug der Kinder Israel durch das rothe Meer abwechselnd gelesen wird». Hier mache ich noch auf einen Punkt aufmerksam. Die Angabe über die Zählung der 7 Wochen ist im Pentateuch nicht ganz klar; denn während es 3 Mos. 23, 15 heisst, dass man vom Tage der Darbringung des 'Omer volle sieben Wochen zählen solle, heisst es Vers 16: «bis zum nächsten Tag des siebenten Sabbats sollet ihr fünfzig Tage zählen». Die Rabbinen suchen diese Schwierigkeit auf ihre Weise zu beseitigen[2]). Die Samaritaner wichen dieser Schwierigkeit dadurch aus, dass sie den grossen Sabbat, d. h. den Sabbat der Osterwoche, den Tag vor der Darbringung des 'Omers, als den ersten der zu zählenden fünfzig Tage betrachteten, worauf sie dann den nächsten Sabbat nach dem Osterfeste als den ersten der sieben zu zählenden Sabbate rechneten. Die Juden verfuhren offenbar auf dieselbe Weise, da auch sie, wie aus dem Evang. Johannis zu ersehen ist, den Sabbat der Osterwoche den grossen Sabbat nannten und ihn wohl gleichfalls als den ersten der fünfzig Tage ansahen, worauf sie den ersten Sabbat nach Ostern, mit dem die Zählung der sieben Sabbate begonnen hatte, mit Recht «den zweiten ersten Sabbat» genannt haben[3]).

---

1) Reisen im Orient, I, p. 288 f.

2) Talmud, Tr. מנחות, fol. 65, b.

3) Bekanntlich nennen die Juden noch jetzt den Sabbat vor Ostern שבת הגדול, «den grossen Sabbat». Ich dachte früher, man hätte nach dem Siege der Pharisäer, wobei der in die Osterwoche fallende Sabbat seine Bedeutung verloren hatte, den Beinamen des letztern auf den ihm vorangehenden Sabbat vor dem Osterfeste übertragen. Ich überzeugte mich aber nachher, dass dies unrichtig sei und zwar aus folgendem Grunde: Weder in der talmudischen Literatur, noch in den Midraschim, noch in den Schriften der Gaonim, und, bis gegen 1340, auch nicht in den Werken der in den Ländern des Islâms lebenden Juden kommt diese Benennung vor. Wäre jene Vermuthung richtig, so müsste doch dieser Name in diesen Literaturwerken vorkommen, während jener Sabbat in denselben immer nur שבת שלפני הפסח, «der Sabbat vor dem Passafeste», aber niemals «der grosse Sabbat», genannt wird. Dagegen kommt diese Benennung bei den Juden in den christlichen

Ist die oben gegebene Erklärung jener beiden Stellen richtig — und ich bin fest überzeugt, dass sie es ist —, so kann man daraus, wie ich glaube, eine Folgerung von weittragender Bedeutung ziehen. Josephus erwähnt nur die pharisäische Auffassung von ממחרת השבת und sagt, dass der 'Omer am zweiten Tage des Osterfestes dargebracht wurde. Da seine Berichte von den religiösen Gebräuchen, die im Tempel verrichtet wurden, sich meist auf das letzte Jahrzehnt des Tempelbestandes beziehen, so kann man sicher annehmen, dass die pharisäische Auffassung jener Worte schon vor 60 nach Chr. durchgedrungen und zur praktischen Geltung gelangt ist. Wir wissen auch sonst, dass es einem sadducäischen Hohenpriester schlecht ergangen ist, als er, gegen 62 n. Chr., den Versuch machte, im Tempel eine Ceremonie gegen die Ansicht der Pharisäer zu vollziehen [1]). Wir wissen ferner aus Josephus [2]), dass die sadducäischen Priester während der letzten Jahre des Tempelbestandes sich, wenn auch widerwillig, vor der Uebermacht der Pharisäer beugten und, gegen ihre eignen Ueberzeugungen, nach den Meinungen der Letzteren handelten. Man kann daher mit Sicherheit annehmen, dass jene pharisäische Ansicht über den Tag, an welchem der 'Omer dargebracht werden soll, spätestens um 60 n. Chr. zur praktischen Geltung gelangt ist. Ist dies der Fall, so müssen die beiden Berichterstatter, von denen die angeführten Verse im Ev. Johannis und Evang. Luc. herrühren, nicht viel später als um 50—55 n. Chr. gelebt haben; denn die Benennungen: «der grosse Sabbat» und σάββατον δευτερόπρωτον, «der zweite erste Sabbat», welche beide Berichterstatter nur im Vorbeigehen und ohne jede

---

Ländern seit dem Anfange des XI. Jahrhunderts häufig vor, und es ist augenscheinlich, dass diese Juden den Ursprung dieses Namens zur Zeit, wo derselbe zuerst vorkommt, nicht mehr gekannt und mit Hilfe einer, allerdings schon im Midrasch vorkommenden, Legende zu erklären gesucht haben. Nachdem mir, nach langem Nachforschen, diese Thatsache zur Gewissheit wurde, kam ich auf den Gedanken, dass diese Juden jene Benennung von den, mit ihnen im Verkehr stehenden, Christen entlehnt haben, welche, seit der zweiten Hälfte des zweiten Jahrhunderts, (s. Euseb. H. E. IV, 15) und, in den beiden katholischen Kirchen, bis auf den heutigen Tag, den Sonnabend unmittelbar vor dem ersten Ostertag den «grossen Sabbat» nennen. Für diese Vermuthung spricht der Umstand, dass den Juden der Ursprung dieses Namens factisch unbekannt war und ist und dass, bis gegen 1340, diese Benennung nur in den Schriften der in christlichen Ländern lebenden Juden vorkommt; selbst die spanischen Juden, welche gegen 1340 von dem «grossen Sabbat» sprechen, haben das von ihnen über denselben Gesagte unzweifelhaft, mittel- oder unmittelbar, einer Schrift eines französischen Juden aus der zweiten Hälfte des XI. Jahrhunderts entnommen. Dagegen spricht vielleicht gegen diese Annahme, dass es Synagogal-Poesien giebt, die am «grossen Sabbat» in den Synagogen vorgetragen werden und welche von einem französischen und einem Juden aus dem Südosten Europa's herrühren, die nicht später als gegen 1040 gelebt haben. Diese Synagogal-Poesien kommen übrigens nur in dem Ritus der europäischen Juden vor; die sogenannten spanischen Juden, so wie auch die des Orients und von Nordafrika kennen sie nicht. Es ist übrigens auch möglich, dass jene religiösen Dichtungen nicht speciell für den «grossen Sabbat», sondern nur für den Sonnabend vor Ostern gedichtet wurden; denn solche Dichtungen sind auch für mehrere andere Sabbate verfasst worden, welche irgend eine höhere Bedeutung als die anderen Sabbate haben, was auch bei dem Sonnabend vor dem Osterfeste sicher der Fall ist. Da hier nicht der Ort ist, eine Untersuchung über den jüdischen «grossen Sabbat» zu machen, der sicher in keinem Zusammenhange mit dem «grossen Sabbat» im Evangelium Johannis steht, so begnügen wir uns für jetzt mit dem hier Gesagten und halten es nicht für unmöglich, dass die Juden diesen Namen von ihren christlichen Nachbarn entlehnt haben.

1) S. Graetz, l. c. p. 747 ff.

2) Antiq. XVIII, 1, 4.

Absicht gebrauchen, haben, wie wir gesehen, nur dann einen Sinn, wenn man den 'Omer immer an einem Sonntag dargebracht und dann nicht sieben Wochen, sondern sieben Sabbate gezählt hat; denn nach der pharisäischen Auffassung war der in's Osterfest fallende Sonnabend ein Sabbat wie jeder andere, und dann zählt man nicht nach Sabbaten, sondern nach Wochen, wie die Juden es noch heute thun, wobei der Sabbat als solcher gar keine Rolle spielt. Jene beiden Berichterstatter lebten somit noch ganz in den alten Anschauungen und bedienten sich einer, später ganz aus dem Gebrauch gekommenen und daher unmöglichen Terminologie; besonders kann man sich nicht gut denken, dass irgend ein Mensch einen so unsinnig scheinenden Ausdruck wie σάββατον δευτερόπρωτον gebraucht haben würde, wenn derselbe nicht ein allgemein bekannter und ein allgemein üblicher terminus technicus gewesen wäre, der aber später, nach dem Siege der pharisäischen Auffassung ein Unding und unmöglich wurde. Jene beiden Berichterstatter haben somit nicht später als um 50—55 n. Chr. gelebt und können Augenzeugen gewesen sein von dem, was sie uns berichten. Die λεχθέντα und πραχθέντα (ὑπὸ τοῦ Χριστοῦ), von denen Papias spricht, mag man wirklich schon kurze Zeit nach dem Tode Jesu aufzuzeichnen begonnen haben.

Schlusswort.

Es wird mich freuen, wenn die vorliegende Abhandlung Einiges dazu beitragen würde, unter den Theologen das Bestreben zu befördern, das Neue Testament mit Hilfe der rabbinischen Literatur besser zu verstehen. Wenn ich aber sage, dass die Kenntniss dieser für das richtige Verständniss des Neuen Testaments nicht nur wünschenswerth, sondern absolut nothwendig ist, so muss ich doch die halachische und die agadische Literatur streng auseinander halten. Die erstere hat, soweit sie nicht von allgemein menschlichen Ge- und Verboten handelt, nichts gemein mit dem Geiste des Neuen Testaments, von dem dasselbe durchweht und durchdrungen ist.

Der wesentliche Inhalt der Halachah ist:

I. Für bestehende, praktisch-religiöse gesetzliche Bestimmungen und Institutionen, deren Ursprung man nicht kannte, Stützen in den autoritativen Texten aufzufinden.

II. Interpretation dieser Texte, um aus ihnen, wie man glaubte, den richtigen Modus zu finden, wie die in denselben sich findenden religiösen Vorschriften zu vollziehen sind.

III. Untersuchungen über das Verhalten hinsichtlich solcher praktisch-religiöser Fragen, welche in jenen Texten nicht vorgesehen sind und erst aus denselben herausinterpretirt werden müssen.

IV. Die Hauptaufgabe der Halachah aber besteht darin, die in jenen Texten sich findenden Widersprüche, von deren wahrem Ursprung man keine Ahnung hatte und deren wirkliche Existenz man für unmöglich hielt, zu erklären, auszugleichen und zu beseitigen; — eine Sisyphusarbeit, derentwegen mancher gute Mann auch auf einem andern Gebiete sich das Leben vergebens hat sauer werden lassen.

Vom Beginn der Halachah bis auf den heutigen Tag ist das Thema und das Ziel derselben fast dasselbe geblieben, nur sind die malträtirten Texte zu verschiedenen Zeiten verschieden, und auch die Form und der Modus der halachischen Discussion hat sich ein wenig geändert.

Kann man denn von einem christlichen Theologen verlangen, dass er allen Holzwegen nachspüre, auf welche Rabbinen, von der falschen Voraussetzung ausgehend, dass Widersprüche und unechte oder unrichtige Ueberlieferungen unmöglich sind, sich verrannt haben? Er braucht dies nicht zu thun, er kann es auch nicht, und wenn er es thun wollte, würde seine grenzenlose Mühe in gar keinem Verhältnisse zum möglichen Nutzen stehen. Freilich ist die Halachah wichtig für das richtige Verständniss des, ich möchte fast sagen, materiellen Theils des Neuen Testaments, wo zufällig von praktisch-religiösen Satzungen und Gebräuchen die Rede ist (wozu ich z. B. auch Apostelgeschichte XV und XXI rechne), wie dies aus der vorliegenden Abhandlung zu ersehen ist. Aber wie soll der christliche Theolog, der nicht die besten Jahre seiner Jugend mit dem Studium der Halachah vergeudet hat, sich in der chaotischen halachischen Literatur zurecht finden? Ich nehme an, ein christlicher Theolog hat es dahin gebracht, dass er den wohlgeordneten und in leichter Sprache abgefassten Ritualcodex des Maimonides versteht, was gar nicht schwierig ist; was nützt dies aber? Maimonides legte uns die Halachôt dar, wie sie sich seit dem 2. nachchristlichen Jahrhundert herausgebildet haben, die aber durchaus nicht mit denen zur Zeit Christi identisch sind (s. oben p. 13 ff.). Um jene Stellen im Neuen Testaments richtig erklären zu können, muss man es verstehen, die halachischen Petrefacten, wenn ich mich so ausdrücken darf, auszugraben und sie richtig zu deuten. Dieses aber thun zu können, muss man einen möglichst unbefangenen Ueberblick über das Ganze haben und die Entstehung, Entwicklung und Ausartung der Halachah kennen, um dann erst im Stande zu sein, das Alte aus dem Wust des Neuen ausscheiden zu können. Herr Wellhausen hat daher bestimmt Unrecht, wenn er sagt: der Talmud sei kein systematisches Ganzes, sondern ein Chaos von Einzelnheiten — was an und für sich richtig ist — und dass es hier möglich sei «das Einzelne ohne das Ganze zu verstehen». Kann man denn überhaupt auf dem Gebiete des Geistes das Einzelne ohne das Ganze verstehen? Ja, diesem Chaos liegt ein System zu Grunde und ein specifischer Geist herrscht darin. Man kann daher das Einzelne nicht richtig verstehen und richtig verwerthen, wenn man eben dieses System und diesen Geist nicht klar auffasst und richtig versteht.

Ich frage Wellhausen, — der doch sicher ein sehr gescheuter Mann ist, dabei auch sehr gut arabisch versteht und den Islâm, das arabische Judenthum, sehr gut kennt —: ob

es genügend sei, um sich über gewisse praktisch-religiöse Fragen des Islâms zur Zeit der ersten Chalifen Klarheit zu verschaffen, wenn man nur die betreffenden Stellen im Kitâb el-Hidâjah und dazu noch die Commentare 'Inâjah und Kifâjah, oder in sonst irgend einem Minhâǵ nachgelesen hat? Muss man da nicht die Entstehung und Entwicklung der verschiedenen Traditionsschulen der Muhammedaner, das علم الفقه überhaupt, sehr gut kennen? Die Halachah ist aber viel verwickelter als das muhammedanische فقه, reicht viel höher hinauf und hat viel mehr Evolutionen durchgemacht und Veränderungen erlitten als diese.

Ich möchte daher keinem christlichen Theologen rathen, mit dem Studium der Halachah zu dem angegebenen Zwecke sich zu befassen. Dieselbe bleibt für ihn ein Buch mit sieben Siegeln und kann ihm nur geringen Nutzen bringen. Der Werth der Halachah steht auch in keinem Verhältniss zu der unendlich grossen Mühe, die man auf das Studium derselben verwenden muss. Die halachischen Discussionen drehen sich auch meistens um minutiöse Wortklaubereien, um geringfügige religiöse Fragen und enthalten selten einen hohen, allgemein menschlich-sittlichen Gedanken. Ich denke von der Halachah wie von mancher grossthuerischen Nation in Europa: wenn sie nicht existirt hätte, wäre unsere Cultur genau dieselbe wie sie jetzt ist. Die Juden mögen wohl ihre Erhaltung als solche vorzugsweise der Halachah zu verdanken haben; aber dieser Umstand kann doch den Werth der letztern in den Augen der christlichen Theologen nicht erhöhen.

Befindet sich ein christlicher Theolog in der Lage, die mit der Halachah in Beziehung stehenden Stellen des Neuen Testaments zu erklären, so soll er sich an einen unbefangenen gelehrten Rabbinen wenden, dessen Blick nicht getrübt ist von dem Glauben, dass die sogenannte תורה שבעל פה, «die mündliche Lehre», von Moses herrühre, הלכה למשה מסיני sei. Dabei soll der christliche Theolog nicht vergessen, sich nach den Meinungen zu erkundigen, welche in der älteren rabbinischen Literatur durch gewaltsame Interpretationen hartnäckig bekämpft wurden; denn gerade diese bekämpften Meinungen repräsentiren oft die alte Halachah, welche in früheren Zeiten als Norm galt. Damit aber der Theolog wisse, wonach und wie er seine Erkundigungen beim gelehrten Rabbinen einzuziehen habe, muss er das vorzügliche Buch von Schürer: «Geschichte des jüdischen Volkes im Zeitalter Jesu Christi», sehr genau kennen. In diesem Buche findet er Facta und Literaturnachweise in so reichem Maasse, dass sogar gelehrte Juden dieses Werk nicht leicht entbehren können. Wenn ich Examinator in einer theologischen Facultät wäre, würde ich von jedem Examinanden vollkommene Vertrautheit mit dem Inhalt dieses so reichhaltigen und für jeden Theologen ganz unentbehrlichen Buches fordern.

Wenn ich die halachische Literatur nicht hochstelle, um so höher aber schätze ich die agadische. Freilich denke ich dabei nicht an die agadische Literatur in ihrer Gesammtheit, die, wie jeder Literaturzweig, ihre Schwächen hat und in der sich auch viel Spreu findet. Aber die Agadah enthält Elemente von welthistorischer Bedeutung, welche, wenn auch indirect, viel zur Veredlung, Versittlichung und Humanisirung

der Menschheit beigetragen haben. Und da das Neue Testament von agadischen Elementen durchtränkt ist, so darf dem christlichen Theologen der Boden, aus dem und auf dem die Sittenlehre des Neuen Testaments in ihrer hohen Blüthe herausgewachsen ist, nicht unbekannnt bleiben. Hier hat der Theolog auch einen viel sichereren historischen Boden unter den Füssen als bei der Halachah. Die Agadah, in der das Herz und die Poesie des religiösen Lebens ihren Ausdruck fanden und noch jetzt finden, hat sich seit ihrem ersten Erscheinen nicht wesentlich verändert. Fangen wir an mit den ältesten Apokryphen, den Sibyllinen, den Alexandrinern, der älteren rabbinischen Literatur, den beiden Talmuden, und steigen wir bis zu den jüngsten Midraschim, ja bis zu den Predigten, Deraschôt, des Mittelalters herunter, so finden wir, dass die Agadah, abgesehen von Stimmungsäusserungen, die durch äussere Umstände hervorgerufen wurden, sich nicht wesentlich verändert hat und von demselben Geiste belebt ist. Die Grundlehren über Frömmigkeit, Gottergebenheit, Gottesvertrauen, Liebe zu Gott, Keuschheit, Wohlthätigkeit, Milde und Barmherzigkeit, Wahrheitsliebe und Ehrenhaftigkeit im Handel und Wandel, Nachsicht gegen Andere und Strenge gegen sich selbst, Enthaltsamkeit, Genügsamkeit u. s. w. sind in den agadischen Schriften aller Zeiten immer wesentlich dieselben. Sogar die Form der agadischen Vortragsweise in den, in rabbinischer Sprache abgefassten, agadischen Literaturwerken hat sich im Laufe von mehr als tausend Jahren wenig verändert. Zuerst kommt ein Spruch moralischen oder legendarischen Inhalts, darauf wird ein biblischer Vers citirt mit der Formel ככתוב, «wie es in (der Schrift) geschrieben steht», oder כמו שנאמר, «wie es (in der Schrift) gesagt ist», dann wird ein, oft sehr pikantes und treffendes Gleichniss, משל, mit der Formel משל למה הדבר דומה, beigebracht, und zum Schluss kommt die moralisch-religiöse Anwendung des Gesagten. Wenn auch viele Midraschim in der Gestalt, in der sie uns vorliegen, aus relativ später Zeit herstammen, so ist doch ihr Inhalt und Stoff meistens sehr alt.

Es ist auffallend und auch traurig, dass manche auf der Hand liegende Wahrheit sehr häufig recht lange Zeit braucht, um zur Geltung zu gelangen. Was liegt näher als der Gedanke, die Wurzel und die Quelle der Lehren Jesu innerhalb des Judenthums zu suchen? Ist doch Christus unter Juden geboren worden, hat eine jüdische Erziehung genossen, predigte vor Juden in jüdischen Synagogen und citirte immer die Worte der Propheten, die ihm sehr geläufig waren und die er auch oft nach Art der Rabbinen auslegte; und dennoch konnte ein so scharfsinniger Mann und kritischer Kopf, wie F. Chr. Baur, sich so weit verrennen, dass er sagte: das Christenthum sei das Ende der Richtung, deren Anfang Sokrates bilde, und er suchte daher die Quelle der christlichen Lehre in der griechischen Philosophie. Ich denke, dass die Propheten Samuel, Jesaiah, Michah, Jeremiah und die Psalmen doch Jesus unendlich näher standen als Sokrates und die griechische Philosophie[1]). So grosse Gelehrte, wie D. F. Strauss, Schenkel und andere bedeutende

1) Vgl. 1 Sam. 15, 22 und 23; Jes. 1, 11—17; Michah, 6, 6—8; Jerem. 7, 21—23; die Ps. 15 und 112 und viele andere Stellen des Alten Testaments.

Männer, glaubten das Leben Jesu schreiben zu können, ohne irgend welche klare Begriffe von dem wirklichen Wesen und den Lehren des Judenthums vor und zur Zeit Christi zu besitzen. Als der richtige Gedanke allmählich durchzudringen begonnen hatte, wo die ursprüngliche Quelle für die Lehren Jesu liegt, suchte man dieselben nicht in dem Hauptstrome, sondern in Nebenflüssen, wie dies z. B. Langen gethan hat. Für das Verständniss der Thätigkeit und des Strebens des Apostels Paulus, so wie auch für das des Christenthums überhaupt haben die Sibyllinen, so wie auch die Schriften Philo's wohl eine grosse Bedeutung, aber für das der Lehren Jesu haben sie so gut wie gar keine. Auch die älteren jüdischen Apokryphen haben lange keine so directe Bedeutung dafür, wie die Agadah der Rabbinen. So wenig man das Wesen des Christenthums aus der Apokalypse Johannis oder aus apokryphischen Evangelien kennen lernen kann, eben so wenig kann man das Judenthum zur Zeit Christi aus dem Buche Enoch, dem Buche der Jubiläen und ähnlichen Schriften erforschen.

Erst Ferd. Weber hat hier in seinem reichhaltigen Buche: «System der altsynagogalen, palästinischen Theologie. Aus Targum, Midrasch und Talmud dargestellt» (Leipz. 1880) den richtigen Weg eingeschlagen. Aber immerhin kann auch dieses Buch nicht die Originale ersetzen. Ein Hauptfehler dieses Buches besteht in dem Mangel der kritischen Sichtung der Quellen. Weber theilt Alles, was er über irgend ein von ihm besprochenes Thema gefunden hat, untereinander mit, ohne allgemein recipirte Meinungen von autoritativen und diese von denen eines Einzelnen, דעת יחיד, auseinander zu halten. Bei jedem einzelnen talmudischen Spruch muss aber berücksichtigt werden, wo, wann und von Wem er ausgesprochen wurde: in Palästina oder Babylonien, zur Zeit einer religiösen (wie z. B. der hadrianischen) Verfolgung, oder in ruhigen Zeiten, von einem R. Akibah, oder von einer Persönlichkeit ohne Autorität. Die Phrase: «Im Talmud steht» das und das, kann wohl von gewissen Rednern in Berliner Bierhallen gebraucht werden, aber nicht von Gelehrten. Wenn ich diese Phrase lese, kommt es mir vor als wenn Jemand sagen würde: «In den stenographischen Berichten des Reichstags steht: «man braucht kein stehendes Heer». Ja, da muss man doch unwillkürlich fragen: wo wurde es gesagt, in Berlin oder in Frankfurt, dann wann, 1848 oder 1870, endlich: wer hat dies gesagt, der Kriegsminister oder Bebel? Aehnliche Fragen sind auch in Bezug auf Aussprüche des Talmuds am Orte, da derselbe, so zu sagen, nur protokollarische Aussprüche enthält, die aus verschiedenen Ländern, verschiedenen Jahrhunderten und von verschiedenen Personen herrühren, welche wiederum verschiedenen Richtungen angehörten und deren Gesinnung und Stimmung oft von Zeitverhältnissen bestimmt und influirt wurden (vgl. oben, p. 15, Anmk. 1). Dabei muss man bedenken, dass es den im Talmud vorkommenden Aussprüchen an unzähligen Stellen an Authenticität fehlt und dass es im Talmud, ja sogar in der Mischnah, viele ganz späte Zusätze von unbekannter Hand giebt. Besonders mache ich darauf aufmerksam, dass die ganz anonym im Talmud vorkommenden Stellen, d. h. solche Stellen, denen nicht einmal תניא oder תנו רבנן

vorangeht, entschieden verdächtig und fast immer als spätere Zusätze anzusehen sind[1]). Hier komme ich auf einen Punkt, den ich ungern berühre, aber dennoch nicht unterlassen kann, davon zu sprechen.

Wenn ein classischer Philolog über irgend eine Phase des griechischen oder römischen Lebens eine Untersuchung macht, wird von ihm, was sich von selbst versteht, gründliche Kenntniss der classischen Sprachen und der classischen Literatur verlangt. Eine solche Untersuchung auf Grund von Handbüchern oder irgend welchen secundären Quellen, oder erst gar ohne gründliche Kenntniss der classischen Sprachen zu machen, wäre etwas Unerhörtes auf dem Gebiete der Wissenschaft. Ich frage, – da es nun allgemein anerkannt wird, dass die Agadah für das richtige Verständniss des Neuen Testaments und des Ursprungs des Christenthums von grosser Wichtigkeit ist, – wie es denn mit der Kenntniss der rabbinischen Sprache und der rabbinischen Literatur bei den Theologen steht, welche Commentare zum Neuen Testament schreiben, oder mit Untersuchungen über die Lehren Jesu, dessen Verhältniss zum Judenthum seiner Zeit und die Anfänge des Christenthums sich beschäftigen? Ich will keine Personen nennen und keine Büchertitel anführen. Aber so viel kann ich versichern, dass so oft ich Schriften dieser Art gelesen habe oder noch lese, ich mit immer wachsendem Erstaunen merkte, dass die Autoren jener, sonst äusserst gelehrten Werke, das, was zur Erhellung des Gegenstandes ihrer Forschungen absolut nothwendig ist, entweder gar nicht kennen, oder, was noch schlimmer ist, falsch kennen. Dass irgend ein griechischer Ausdruck des Neuen Testaments da und da bei Plato, Sophokles, Euripides etc. vorkommt, wissen sie; dass aber manche Reden und Discussionen Christi sich fast wörtlich in agadischen Schriften wiederfinden, dass viele von den Lehren und religiösen Anschauungen Jesu und der Apostel mit denen vieler agadischen Schriften vollkommen identisch sind: dieses Alles, was sie durchaus wissen sollten, wissen sie nicht und ahnen es manchmal nicht einmal. Die Folge dieser Unbekanntschaft mit dem, was man, bei Abfassung solcher Bücher, wissen muss, ist: grundfalsche allgemeine Resultate und sehr häufig vollkommene Entstellung der wahren Sachlage.

Ich stehe jetzt schon in meinem dreiundsiebzigsten Lebensjahre, aber ich habe es nicht vergessen und werde auch nicht vergessen, was ich deutschen Gelehrten, zu deren Füssen ich gesessen habe, — Movers, Middeldorpf und vielen Anderen, — und deren Andenken mir theuer ist, schuldig bin, und was ich der deutschen Wissenschaft zu verdanken habe. Es liegt mir daher ganz fern, deutsche Gelehrte schulmeistern zu wollen; aber es schmerzt mich, wenn ich sehe, dass hochachtbare deutsche Gelehrte, sobald sie das Gebiet des rabbinischen Judenthums berühren, sich sehr oft so arge Blössen geben, dass sie, —

---

1) S. J. H. Weiss, Zur Geschichte der jüd. Traditionen (hebr.) III, 18, p. 216 ff. Ungefähr $^3/_4$ des Textes der letzten Mischnah, Tr. Sôtah fehlt in der ed. princ. Neapel 1492 (die ich besitze), und der Herausgeber theilt das Fehlende am Schlusse der Ordo Naschim nach einer Handschrift mit. Auch da fehlt die Stelle von ר' פנחס — בעקבי משיח, wo eine Anspielung auf die Christianisirung des römischen Reiches sich findet.

ich muss es leider sagen,—den wohlverdienten Spott der gelehrten Juden provociren. Hierzu kommt bei mir noch ein Motiv, welches mich veranlasst, mich hier über diesen Punkt auszusprechen. Auf dem Gebiete historischer Wissenschaften giebt es kein Gebiet, das ich so hochschätze und mit solcher Liebe treibe wie Culturgeschichte, bei welcher mehr, als bei jeder andern Wissenschaft, die Fragen: woher, wie kam's und was folgte daraus? am Platze sind. Und da für mich die Entstehung, Entwickelung und Verbreitung des Christenthums als die grossartigste Erscheinung in der ganzen Culturgeschichte der Menschheit gilt, möchte ich es sehen, dass der erstere Punkt mit eben solchen sicheren Mitteln und mit eben solcher Methode bearbeitet werde, wie die grossen, aber minder erfolgreichen Culturerscheinungen der classischen Völker.

Zu diesen Worten, die weit entfernt sind von jeder Anmassung und Schulmeisterei, gab mir eine Bemerkung, die ich vor Kurzem las, den ersten Anstoss.

In dem von Prof. Lipsius herausgegebenen «Theologischen Jahresbericht» für 1891 erwähnt Prof. Carl Siegfried (p. 75) zwei Abhandlungen von Hilgenfeld, betitelt: «Jüdische und christliche Nächstenliebe» und dann: «Der Chaber im Munde des R. Hillel». Beide Abhandlungen erschienen in der Protest. Kirchenzeitung, 1891, № 38 und 43. Da mir dieses Blatt leider unzugänglich ist, so weiss ich nicht, was Hilgenfeld darin sagt. Siegfried bemerkt aber darüber (p. 86) Folgendes: «A. Hilgenfeld hat das historische Verhältniss von jüdischer und christlicher Nächstenliebe näher untersucht, wobei es sich besonders um die Interpretation des Chaber als College oder als Nächster handelt. Dass H[ilgenfeld] mit seiner Vertretung der ersteren Deutung Recht hat, dafür dürfen wir Güdemann selbst als classischen Zeugen anführen, der . . . . sagt: ««der ungelehrte Am-ha-arez war verachtet, seinen Gegensatz und wie schon der Ausdruck besagt, die eigentliche Gesellschaft, bildete der Chaber. Dieser Classe gehörten die hervorragenden Lehrer und Gesetzgeber an etc.»». «Demnach», ruft Siegfried triumphirend aus, «umfasste Hillel's Nächstenliebe noch nicht einmal das gesammte jüdische Volk, geschweige die Heiden». Das, was Güdemann sagt ist allerdings richtig: aber ich denke, dass es bei allen civilisirten Völkern sich ebenso verhält, wie bei den Juden damals: der Gebildete gehört zur Gesellschaft, der rohe ungebildete Mensch, der nicht lesen und schreiben kann, gehört derselben nicht an. Nach jüdischen Begriffen gehört der Chaber, d. h. der Gesetzkundige, und somit gebildete und gesittete Mensch, zur Gesellschaft; der Am-ha-arez, d. h. der rohe und ungebildete Mensch, dem die Merkmale des jüdischen religiösen Lebens innerlich und äusserlich fehlten und der noch obendrein von grimmigem Hasse gegen die Gebildeten erfüllt war, gehörte natürlich nicht zur Gesellschaft der Gebildeten[1]). Aber hier kommt ein

1) Die Hauptstelle über Am-ha-arez findet sich Talmud b. Tr. סוטה, fol. 22, a. Das oben Gesagte beruht auf verschiedenen Stellen im Talmud, die ich hier nicht weiter anführen will. Vieles hat darüber Weber in seinem oben erwähnten Buche § 11, p. 42—46 auf die erwähnte Weise zusammengestellt. Manche finden in den rabbinischen Bestimmungen und Aussprüchen über den Am-ha-arez pharisäischen Hochmuth und pharisäische Intoleranz. Dieses ist durchaus nicht der Fall und ich begreife jene vollkommen. Ich selbst bin geboren und

ganz anderer Punkt in Betracht. Hilgenfeld und Siegfried wissen doch sicher, dass Chaber nicht bloss der «Gelehrte», sondern auch der «Nächste» überhaupt und dann auch bloss «ein Anderer» heisst, in welcher letztern Bedeutung es auch sogar von Thieren gebraucht wird. So heisst es z. B. Mischnah, Tr. Baba-Kamma, V, 4 שור שהיה מתכוין לחברו והכה את האשה, «ein Ochs, der es auf seinen Chaber abgesehen (ihn mit den Hörnern zu verletzen) und eine Frau verletzt hat» u. s. w. Bedeutet hier Chaber ein Gelehrter? Ich denke, nein. Was mag aber Hilgenfeld und Siegfried, diese beiden Heroen der deutschen Wissenschaft, veranlasst haben, den Ausdruck Chaber in jenem Spruche Hillel's, gegen den klaren Sinn der Stelle und gegen den natürlichen Sprachgebrauch des Wortes, als «Gelehrter» aufzufassen? Ich vermuthe, dass H. und S. die betreffende Stelle im Talmud im Zusammenhange wohl gar nicht gelesen haben und nur jenen allgemein bekannten und oft citirten Spruch Hillel's kennen. Im Talmud b. Tr. Sabbat, fol. 31, a, werden, zum Theil recht amüsante, Anekdoten mitgetheilt als Belege für die grosse Geduld Hillel's und die Heftigkeit seines Genossen Schammai. Da wird unter Anderem erzählt: ein Heide sei zu Letzterem gekommen und habe ihm gesagt: «ich will zum Judenthum übergehen unter der Bedingung, dass du mich das ganze Gesetz, כל התורה כולה, lehrst (in der kurzen Zeit) während ich auf einem Beine stehe». Schammai jagte ihn mit dem Stocke ärgerlich

---

erzogen worden in einem Kreise, wo der Gegensatz zwischen Chaber, jetzt Lamdan, למדן, genannt, und Am-ha-arez noch recht lebendig war, wenn auch nicht in der Schärfe wie in der alten Zeit. Eine andere Bildung als rabbinische Gelehrsamkeit gab es damals unter den russisch-polnischen Juden nicht. Der Lamdan war in seiner Art ein gebildeter Mann; was aber die Hauptsache ist, er war in der Regel ein durch und durch moralischer und gesitteter Mensch. Er war ernst, religiös, wahrhaft fromm, sprach Niemandem etwas Böses nach רכילות, dann במושב לצים לא ישב, weshalb er Kartentisch und die Trinkgelage mied, und war voller Pietät und Rücksicht gegen Andere; er gebrauchte auch niemals einen unanständigen Ausdruck, oder irgend eine Zweideutigkeit, ליצנות, נבול פה, «Besudelung des Mundes», hielt viel auf äusseren Anstand und anständiges Betragen, דרך ארץ, und zwar nicht nur in Gesellschaft, sondern auch in seinem stillen Kämmerlein; er behandelte auch seine Kinder sanft, seine Frau mit Achtung und Liebe, und war keusch und ehrenhaft in Handel und Wandel. So war mein seliger Vater und so waren alle meine männlichen Verwandten, die ich kannte und die alle Lamdanim waren. Der Am-ha-arez, der Ungelehrte, war oft, freilich nicht immer, in vieler Beziehung das Gegentheil vom Lamdan. Er war in der Regel roh und hart, schimpfte und fluchte gemein, bediente sich grober und unanständiger Ausdrücke und Zweideutigkeiten, und behandelte seine Frau und seine Kinder sehr oft hart und roh. Man nahm es daher einem armen Lamdan sehr übel, wenn er seine fromme, züchtige und keusche Tochter, die niemals in ihrem Leben einen groben, unanständigen Ausdruck gehört hatte, an einen reichen Am-ha-arez verheirathete. Ich begreife daher vollkommen den Ausspruch des R. Meïr, der da sagte (Talm. b. Tr. Pesachim, fol. 49, b): Wer seine Tochter an einen Am-ha-arez verheirathet, handelt so als wenn er sie gebunden einem Löwen vorgeworfen hätte. Der jetzige Am-ha-arez steht übrigens keinesweges in dem Verdacht, dass er die religiösen Gesetze nicht beobachtet, wie dies in der alten Zeit der Fall war. Der Lamdan nimmt daher gar keinen Anstand bei ihm zu speisen und mit ihm freundlich zu verkehren. Es gab aber auch unter den Ungelehrten solche, welche sich durch Frömmigkeit, Wohlthätigkeit und anständiges Betragen ausgezeichnet hatten, und solche wurden in der That von den Lamdanim mit Achtung behandelt. Nicht die rabbinische Gelehrsamkeit bildete die Scheidewand, sondern die mit derselben verbundene Bildung und Gesittung. Wir sind auch nicht anders, nur haben wir für Bildung einen andern Maassstab als Jene, und was die Gesittung anbetrifft, so drückt man oft in manchen Kreisen ein Auge zu, wenn die in die Gesellschaft aufzunehmende Persönlichkeit sonst beachtenswerthe, wenn auch nicht gerade löbliche, Eigenschaften besitzt.

von sich. Als er vor Hillel mit demselben Vorschlage kam, sagte ihm dieser: דעלך סני לחברך לא תעביד זו היא כל התורה כולה ואידך פירושא הוא זיל גמור, «das, was dir unangenehm ist, thue deinem Chaber nicht an! dieses ist die ganze Lehre; alles Uebrige ist nur die Erklärung dazu. Geh und lerne (dieselbe)!» Heisst hier Chaber ein Gelehrter? Unmöglich! Konnte Hillel denn voraussetzen, dass dieser Heide, der gar nichts lernen wollte, selbst ein Gelehrter werden und «seinen Gelehrten» haben wird, so dass er ihm an's Herz legen konnte, nur ja «seinem Gelehrten» nichts zu Leide zu thun? Die Quintessenz der ganzen Lehre soll somit nur darin bestehen, dass er «seinen Gelehrten» gut behandele; wie er aber die Gelehrten anderer Leute behandeln soll, wäre somit wohl gleichgiltig. Wollte Hillel wirklich das ausdrücken, was Hilgenfeld ihm in den Mund legt, so hätte er doch לחברא, dem Chaber, aber nicht לחברך, deinem Chaber, gesagt. Ich frage, sagen wir denn: mein, dein, sein Gelehrter? So eine Verbindung hat ja gar keinen Sinn. Chaber wird daher auch in der rabbinischen Literatur niemals mit dem Pronominal-Suffix im Singular verbunden; es kommt nur mit diesem Suffix im Plural vor, חבריגו, und dann heisst es nur «unser Genosse». Diese gewaltsame und sprachlich unmögliche Deutung jenes Spruches von Hillel von Seiten Hilgenfeld's und Siegfried's könnte wohl dem Rabbiner von Sadigora, aber keinem deutschen Gelehrten, Ehre machen[1]).

הוי דן את כל אדם לכף זכות haben die alten Rabbinen gesagt. Ich will daher nach diesem Grundsatze handeln und die Herren Hilgenfeld und Siegfried wegen ihrer Verdrehung des Sinnes klarer Worte entschuldigen. Das Streben einen Gegensatz da zu finden, wo es keinen giebt, macht die hellsten und freisinnigsten Theologen blind. Dieses Streben stammt aus sehr alter Zeit her; denn nicht ohne solchen Grund fehlen die Verse Mark. 12, 32—34 und Luc. 10, 28 in der Parallelstelle Matth. 22, 34—40. Muss man denn aber, um den Ruhm des an und für sich schönen Kindes zu erhöhen, überall ohne Grund ausposaunen, dass seine Mutter eine Negerin war? Die Völker des Alterthums, welche um das Becken des mittelländischen Meeres gewohnt, haben viel und redlich gearbeitet und uns eine reiche Erbschaft hinterlassen, welche wir weiter ausgebildet und zur hohen Blüthe gebracht haben. Erfreuen wir uns des Lichtes und des Sonnenscheines, welche unsere Cultur und unsere Civilisation uns bieten, und werfen wir keinen Strassenschmutz auf diejenigen, welche vor uns für uns so viel gearbeitet und so viel geschaffen haben. Wir sind die glücklichen Erben, die einen gedeckten Tisch vorgefunden haben. Eine ideale Weltanschauung wurde uns früh beigebracht und die erhabensten Lehren über Sittlichkeit und Moral sind uns in Fleisch und Blut übergegangen. Wir denken jetzt gar nicht daran, welche Arbeit die Alten vollbracht, bis sie sich aus dem Gröbsten, aus dem Zustand der äussersten Roheit und Barbarei, herausgearbeitet haben. Wir denken gar nicht dabei, welchen ungeheuern Weg die Menschheit

1) Kennt denn Siegfried nicht die schon 1876 erschienene Abhandlung von Jac. Bernays, betitelt: Philon's Hypothetika, wo p. 601—604 (p. 274—276 der gesamm. Abhandl. Bd. I) von diesem Spruche Hillel's so ausgezeichnet gehandelt wird? Siegfried kennt doch sonst so gut die Literatur über Philo.

hat zurücklegen müssen, um sich von dem Zustande, wo der alte, arbeitsunfähige Vater aufgefressen wurde, bis zu כבד את אביך ואת אמך hinaufzuschwingen. Es dauerte lange bis man im alten Griechenland einsah, dass es Sünde sei, dem Nächsten Feuer und Wasser zu versagen und dem Verirrten den Weg nicht zu zeigen. Da war man aber noch sehr weit von den Vorschriften: den Hungernden und Nackten, auch wenn er ein Fremdling ist, zu nähren und zu kleiden, das zum Leben Nothwendige nicht als Pfand zu nehmen, selbst dem Feinde behilflich zu sein, Mitleid selbst gegen Thiere zu zeigen, den flüchtigen Sclaven nicht auszuliefern, selbst im Feindesland keine Fruchtbäume zu verderben, in der belagerten Stadt den Nichtcombattanten einen offenen Ausweg zum Fliehen zu lassen[1]) u. s. w. Man ging aber noch weiter: ein grosser Prophet — gleichviel wie sein Name lautet — erhob sich bis zu jener Höhe, dass er als Ideal der Menschheit die Zeit hinstellte, wo Gerechtigkeit und Friede unter allen Völkern allgemein herrschen[2]), und das Wissen und die Erkenntniss allgemein verbreitet sein werden, — ein grossartiger, Herz und Seele erquickender Gedanke des alten Propheten, über den man nicht weiter hinausgehen kann und den zu verwirklichen die ganze Menschheit streben muss. Und dieses Ideal wird auch, trotz Moltke[3]), trotz der Millionen Soldaten, Tausenden von Kanonen und Panzerschiffen, in Erfüllung gehen, und zwar so sicherlich, wie es sicher ist, dass die heute untergehende Sonne morgen wieder aufgehen wird. Wir gehen der Zeit, wo diese Hoffnungen in Erfüllung gehen werden, erfreulich und beharrlich entgegen. Grobe Ungerechtigkeiten werden von den Staaten und Behörden selten begangen. Das Schulwesen wird überall befördert, und darüber, dass jeder Krieg,

---

1) Rabbinische Vorschrift: Sifrê zu 4 Mos. 31, 7, § 157. Diese Stelle ist in allen Ausgaben (auch in der ed. pr. Ven. 1546) corrumpirt und verstümmelt. Die richtige Lesart: משלש st. מארבע, findet sich im Jalkut (ed. Const. 1526, § 785, I, fol. 284, b) und in der Pesiktâ zutrâti (ed. Ven. 1546, fol. 62, b). Der vollständige, ursprüngliche Text findet sich (als Gebot) in ספר מצות גדול (סמ"ג), עשין, § 118, ed. Soncino, 1448 und ed. Ven. 1522) und lautet: תניא בספרי כשצרין על העיר לתפשה נצטוו שלא יקיפו אותה מארבע רוחותיה אלא משלש רוחות ומניחין מקום לברוח Auch Maimonides hat diesen vollständigen Text vor sich gehabt und hat auch dieses Gebot in seinen Codex, הלכות מלכים, VI, 7, aufgenommen. Bei der alten Kleinstaaterei, wo der Kampf meistens nur gegen eine Stadt geführt wurde und der Krieg mit der Eroberung derselben zu Ende war, hatte jene humane Maassregel einen Sinn. Wir lassen Niemand heraus, weil wir auf das Aushungern spekuliren, und zerstören möglichst viel, was die gottesfürchtigen Engländer während des Krimkrieges mit grosser Energie an den unvertheidigten Küsten Finlands durchgeführt haben.

2) Merkwürdig ist es, dass die Baronin Suttner es unterlassen hat, diese merkwürdige, uralte Weissagung unter ihre «Friedens-Protokolle»—wie sie in ihrem herrlichen Buche: «Die Waffen nieder», die Aeusserungen in alter und neuer Zeit über den Völkerfrieden nennt — aufzunehmen. Diese vortreffliche Dame ist Oesterreicherin und wahrscheinlich Katholikin. Sie kennt wohl daher die Bibel zu wenig und weiss nicht, wie viel Schönes sie darin für ihren Zweck finden könnte.

3) Dieser edle und philosophisch gebildete General meint: der Krieg entwickele grosse Eigenschaften im Menschen, wie Selbstaufopferung, Heldenmuth, Pflichtgefühl u. s. w. Dies ist sicher wahr. Fügen wir hinzu: auch nothwendigerweise Rohheit, Bestialität und noch andere sehr schlechte Eigenschaften. Aber, fragen wir, ist die Concurrenz in ihren mannichfachen Formen nicht als ein permanenter Krieg anzusehen, bei dem alle, von Moltke aufgezählten guten Eigenschaften, aber ohne nothwendige Verrohung und Bestialität, sich gleichfalls entwickeln? Sind es denn nur Kanonen, vor deren Feuerschlünden Heldenmuth sich entwickelt? Gehört nicht auch oft Heldenmuth und Selbstverleugnung dazu, die Wahrheit ohne Furcht und Scheu zu vertreten? Und wie sehr hält das tägliche Leben das Pflichtgefühl in uns wach!

selbst der glücklichste, ein Elend und grenzenloses Unglück sei, stimmen fast Alle überein. Die Alten haben schon damit allein viel für uns gethan, dass sie solche Ideale und solche Hoffnungen in unsere Herzen gepflanzt und den ersten Impuls zu den obengenannten Zuständen und Anschauungen gegeben haben. Seien wir daher dankbar und grossherzig gegen die Schöpfer unserer Kunst und Wissenschaft, unserer Grundbegriffe von Heiligkeit, Humanität, Keuschheit und hoher Sittlichkeit. Wir wollen hochherzig und dankbar, aber nicht kleinlich und nörgelnd sein.

Nachträgliche Bemerkung zum Vorangehenden. Während der 8., 9. und der vorliegende Bogen sich in der Druckerei im Satze befanden, begab ich mich zum Besuche meines Sohnes nach Dorpat, wohin mir auch die Correcturbogen nachgeschickt wurden. Herr Prof. Mühlau daselbst hatte die Güte mir verschiedene Commentare zum neuen Testament zu leihen, die ich, so gut es ging, bei den Correcturen noch benutzen konnte. Hier fand ich auch auf der Universitätsbibliothek die protestantische Kirchenzeitung, wo die erwähnten, wie ich jetzt ersah, ziemlich kurzen Aufsätze von Hilgenfeld abgedruckt sind. Ich hätte jetzt wohl Einzelnes in dem oben Gesagten ändern sollen, aber ich habe dies absichtlich nicht gethan, um zu zeigen, dass Güdemann und ich, unabhängig von einander, dieselbe sprachliche Einwendung gegen Hilgenfeld's Deutung von Chaber gemacht haben. Dann fand ich auch keinen Grund etwas Wesentliches in dem Gesagten zu ändern oder gar meine Meinung in Bezug auf die Hauptsache zurückzunehmen. Nur hat sich meine Annahme, dass Hilgenfeld und Siegfried nur jenen Ausspruch Hillel's, aber nicht die Veranlassung dazu kannten, und dass diese beiden Gelehrten die mannigfachen Bedeutungen des Wortes Chaber sicher kennen und dennoch jenen Spruch so falsch gedeutet haben, als eine irrige erwiesen. Ich bitte daher die Herren Hilgenfeld und Siegfried um Entschuldigung, dass ich bei ihnen eine genaue Kenntniss der Bedeutungen von Chaber vorausgesetzt und sie daher einer verkehrten Deutung jenes Spruches beschuldigt habe. Von dieser Beschuldigung muss ich sie jetzt freisprechen. Ich muss aber auch mich entschuldigen, dass ich jenes Wissen bei solchen Heroen der Wissenschaft vorausgesetzt habe. Ich denke—und es giebt sicher keinen Gelehrten, der anders denkt —, dass wer z. B. über Philo schreibt, zuerst natürlich sehr gut griechisch verstehen muss; dann muss er auch die philosophische Litteratur der Griechen, namentlich die Lehren der Stoiker, auf denen er die seinigen aufgebaut hat, sehr genau kennen. Die Folgerung aus diesem Satze ist die, dass Jeder, der über die Lehren Christi schreibt, die doch sicher aus dem Boden des Judenthums herausgewachsen sind, dasselbe sehr genau kennen muss. Aber woher soll er diese absolut nothwendigen Kenntnisse sich erwerben? Aus dem alten Testament? Dies genügt durchaus nicht; denn ein so tief religiös angelegtes und zugleich begabtes und denkendes Volk, wie die echten Juden sind,—natürlich denke ich dabei nicht an die jüdischen Börsen-Jobber —, hat nicht den Zeitraum von Esra bis zur Zeit Christi in einem religiösen Schlummer zugebracht. Während dieser Zeit wurden die Lehren Mosis und der Propheten nicht nur studirt und durch öffentliche Vorlesungen und gemeinver-

ständliche Uebersetzungen und Erläuterungen in der Volkssprache zum Gemeingut des Volkes gemacht, sondern sie wurden auch, namentlich von den Pharisäern, weiter ausgebildet und fortentwickelt, was Niemand leugnen und bestreiten kann. Ob das Judenthum dadurch besser oder schlechter geworden ist, thut hier gar nichts zur Sache; denn um die Wirkung und die Tragweite der Lehren Christi zu verstehen und sie richtig abzuschätzen, muss man die Fortentwickelung der alttestamentlichen Lehren in der angegebenen Epoche genau kennen. Drei Punkte stehen da fest: die Pharisäer suchten einerseits manche Härten der mosaischen Gesetzgebung zu mildern und andererseits dieselbe in mancher Hinsicht zu verschärfen, zugleich aber machte sich bei Manchen unter ihnen das Bestreben bemerkbar, die Religion zu vergeistigen. Die Tragweite dieser Richtungen und Bestrebungen muss zuerst erforscht werden, bevor man an die Schilderung der Thaten und Lehren Christi geht. Aber wo sind die Quellen für diese Forschung, wird man fragen? Hauptsächlich und vorzugsweise, antworten wir, muss die gesammte rabbinische Litteratur als Quelle dafür dienen, und zwar ist nicht blos die alte, sondern sogar die des Mittelalters, wichtig und lehrreich in fraglicher Beziehung. Philo, Josephus, die Sibyllinen und die ausserkanonischen Apokryphen dürfen zwar nicht ausser Acht gelassen werden — und ich bin weit entfernt davon, die Wichtigkeit dieser Litteraturzweige zu unterschätzen —, aber das wahre und innerste religiöse Leben des jüdischen Volkes pulsirt in der rabbinischen Litteratur, in der die agadische zum Zwecke jener Forschungen die Hauptrolle spielt. Man kann und man darf daher keine Forschungen über die Lehre Christi machen, und eigentlich auch keine Commentare zum Neuen Testament schreiben, wenn man diese Litteratur nicht kennt und sie nicht kritisch zu behandeln versteht; denn die Goldkörner — und solcher giebt es in jener Litteratur sehr viele — müssen erst aus einer Masse Spreu herausgefischt und geläutert werden. Man sage aber nicht, dass diese Litteraturwerke aus relativ später Zeit herstammen; ja in der Form, wie sie uns vorliegen, rühren sie allerdings aus später Zeit her, aber ihr Inhalt und Stoff stammt, wie schon oben bemerkt wurde, aus sehr alter Zeit[1]), und die Sittenlehre, die sich darin findet, ist uralt und ein ganz specifisch jüdisches Eigenthum. Selbst das Entlehnte darin stammt aus so alter Zeit her, dass es gleichfalls ganz jüdisches Eigenthum geworden ist. Die Halachah hat sich geändert und modificirt, aber die Agadah fast gar nicht, wie oben angegeben wurde. Das Gesagte kann für mich als Entschuldigung dienen, dass ich bei den Herren Hilgenfeld und Siegfried bessere Kenntnisse der rabbinischen Sprache und Litteratur vorausgesetzt habe, als sie wirklich besitzen. Kehren wir aber nach dieser nothwendigen Abschweifung zu jenen beiden Aufsätzen Hilgenfeld's zurück.

Die Quintessenz und der Kern der Lehren Christi besteht, wie oft hervorgehoben

1) In dem Midrasch Pesikta rabbati, z. B., finden sich viele Anklänge an das Buch Henoch und an das 4. Buch Esra; desgleichen finden sich in dem Midrasch Tadsche, תדשא, Anklänge an das Buch der Jubiläen und sogar an philonische Ideen; s. Rev. des étud. juives, Bd. 21, 1890, p. 80 ff. Bd. 22, 1891, p. 4, ff. und Bd. 24, 1892, p. 281 ff. In relativ jungen Midraschim findet man auch Legenden, welche schon bei den jüdisch-griechischen Historikern aus dem 2. vorchristlichen Jahrhundert vorkommen.

wurde und wie es allgemein bekannt ist, in der Vergeistigung der Religion, in dem Hinweis, dass die wahre Religion nicht in der Ausübung der Ceremonialgesetze, sondern in der Liebe zu Gott und zu den Menschen bestehe. Wir werden weiter unten im Anhang darauf hinweisen, dass diese Auffassung der Religion im alten Testament sich findet und auch von den ersten rabbinischen Autoritäten vollkommen getheilt und gelehrt wird. Dies wollen aber viele Theologen nicht so leicht zugeben; denn die Mutter des herrlichen Kindes muss, wie gesagt, durchaus als Scheusal dargestellt werden. Nun lautet aber jener Spruch Hillel's fast genau so, wie der Christi Matthäi 7, 12. und 22, 40. Da bemerkt Hilgenfeld zuerst: Christus habe gesagt: auf jenen zwei Geboten (Liebe zu Gott und zum Nächsten) beruhe ὅλος ὁ νόμος καὶ οἱ προφῆται, Hillel dagegen spreche nur von der Thorah. Weiss denn aber Hilgenfeld nicht, dass mit dem Ausdruck כל התורה כולה nicht blos Thorah und Propheten, sondern die ganze Religion überhaupt gemeint ist? Hilgenfeld meint ferner, Hillel hätte gar nicht einmal gelehrt, man sollte den Nächsten lieben, sondern nur den Chaber, d. h. wie er annimmt, den Gelehrten, und verweist dabei auf Levy's Wörterbuch s. v. חבר. Dabei sagt er noch in der Anmerkung: «der Heide will ja die Thora lernen (während er auf einem Beine steht!), will ein Chaber werden». Diese Bemerkung möchte ich lieber nur als nicht gelungenen Scherz betrachten. Durch Güdemann darauf aufmerksam gemacht, dass חבר mit keinem Personalsuffix gebraucht werden kann, sagt er, er hätte לחברך nicht im Sinne von doctori tuo, sondern collegae tuo aufgefasst, und fügt hinzu, er hätte gesagt, dass Chaber «stets ein näheres, nicht feindliches Verhältniss ausdrücke, namentlich den Collegen bezeichne». Aus Levy's Wörterbuch, sagt er ferner, «erhellt durchaus nicht, dass Chaber den Nebenmenschen überhaupt bedeutet». Wie steht es aber, fragen wir, mit dem Ochsen, der seinen Chaber mit den Hörnern durchbohren will? Stand er mit diesem seinem Chaber «in einem näheren durchaus nicht feindlichen Verhältniss», und doch wollte er ihn durchbohren?! Will Herr Prof. Hilgenfeld, der grosse Gelehrte, der scharfsinnige Kritiker, der eine Zierde der deutschen Wissenschaft ist, die grosse, welthistorische Frage: über das Verhältniss der Lehre Christi zu den religiösen Lehren des Judenthums seiner Zeit, mit Levy's Wörterbuch in der Hand lösen? Ich weiss übrigens nicht, warum Hilgenfeld, der einmal die Stütze des Wörterbuchs braucht, nicht auch den folgenden Artikel, חברא, nachgelesen hat, wo jener Spruch Hillel's angeführt und לחברך richtig durch «einem Andern» übersetzt wird? Die erste und ursprüngliche Bedeutung von Chaber ist der Genosse überhaupt (vom Verbum חבר, zusammenfügen, verbinden, vereinigen) irgend eines gleichartigen Kreises, irgend einer Gemeinschaft, gleichviel ob von Gelehrten oder Räubern, oder irgend eines gemeinsamen Unternehmens. Dann wurde es übertragen auf die Genossen einer Vereinigung von Gelehrten, wobei Chaber wohl nur eine Verkürzung von חבר של תלמידי חכמים sein dürfte. Dann heisst Chaber nicht nur der Nächste überhaupt, sondern einfach «ein Anderer» und wird, wie wir oben gezeigt haben, auch von Thieren und wohl auch von leblosen Wesen gebraucht, wie im Hebr. אח, z. B. איש אל אחיו, «Einer dem Andern», auch אשה אל אחתה von den יריעות «Vorhängen» und den ללאות «Schleifen» (2 Mos. 26, 3 ff.).

Hilgenfeld kennt übrigens auch den Spruch Hillel's Mischnah, Tr. אבות, 1, 12, wo derselbe sagt הוי מתלמידיו של אהרן... אוהב את הבריות ומקרבן לתורה. Hier sagt wohl Hillel: liebe die Geschöpfe — also alle Menschen und nicht bloss den Chaber —; aber Hilgenfeld findet in dem Nachsatz eine «Einschränkung» (sic!). Derselbe soll, nach seiner Meinung, den Gedanken ausdrücken, dass man die Geschöpfe nur in sofern lieben solle, indem man sie zur Thorah führt. Eine seltsame Verkennung des wahren Sinnes dieser Worte! Der Sinn ist: «Sei wie ein Schüler Ahron's (d. h. ahme seine Thaten nach), die Geschöpfe liebend und sie zur Thorah führend», d. h. führe sie zur Bildung und Gesittung; dieses und nichts Anderes ist der Sinn der Worte ומקרבן לתורה. Eine andere Bildung als die religiöse gab es damals in den pharisäischen Kreisen nicht, und für diese war «Thorah» der Inbegriff von Bildung und Gesittung. Hillel sagte somit, man solle die Menschen nicht nur lieben, sondern man solle auch suchen, ihnen Bildung und Gesittung beizubringen. Hier liegt also keine «Einschränkung», sondern eine Potenzirung der Liebe vor.

Hilgenfeld meint ferner, das Judenthum habe sich niemals zu der Höhe der Worte Christi emporgeschwungen, welcher sagte (Matth. 5, 44): «Liebet eure Feinde, segnet, die euch fluchen, thut euren Hassern wohl und betet für eure Beleidiger und Verfolger». Dass man den Feinden helfen soll steht im Pentateuch (2 Mos. 23, 4 f.); dass man nicht Böses mit Bösen vergelten darf, steht in den Prov. (24, 29) und in den Psalmen (7, 5). Dass man den Feinden auch Gutes erzeigen soll, findet man in vielen Stellen der rabbinischen Litteratur und in vielen Moralbüchern, ספרי מוסר, der Juden. Von einem Rabbi wird erzählt, dass er beim Schlafengehen Allen, welche ihm im Laufe des Tages geflucht haben, verziehen hätte; von einem Andern, dass er, wenn er sich zu Bette begab, für Diejenigen, welche ihn im Laufe des Tages gekränkt oder beleidigt hatten, betete, dass Gott ihnen diese Sünde verzeihen möge[1]). Von R. Meïr (1. Hälfte des 2. Jahrhunderts n. Chr.) wird erzählt, er hätte böse Menschen, בריוני, in seiner Nachbarschaft gehabt, die ihn sehr quälten, und er wollte beten, dass sie zu Grunde gehen; aber seine gelehrte Frau, Beruria, sagte zu ihm: es heisst (Psalm 104, 35) «die Sünden mögen ausgerottet werden», aber nicht die Sünder, so bete für sie, dass sie sich bessern. R. Meïr betete auch für sie und sie besserten sich auch in der That[2]). R. Jochanan ben Nuri erzählt von R. Akibah, dass derselbe auf seine Veranlassung wiederholt bestraft wurde, trotz dessen liebte er ihn immer mehr und mehr[3]). Freilich ist in der rabbinischen Litteratur nirgends geboten, seine Feinde zu lieben; aber dies geschah nicht aus Engherzigkeit, sondern in Folge des nüchternen Sinnes der Juden, welche dachten, dass man wohl dem Feinde Gutes thun, aber nicht auf Commando lieben könne.

Hilgenfeld behauptet ferner, dass Christus mit den Worten «liebet eure Feinde» die Heiden gemeint habe. Statt jeder Erwiderung darauf will ich nur verweisen auf Matth.

---

1) Talm. b. Tr. מגילה, fol. 28, a.
2) Talm. b. Tr. ברכות, fol. 10, a.
3) Sifrâ, Parascha קדושים, 4, 9. Talmud b. Tr. ערכין, fol. 16, b.

15, 22—27 und auf die Parallelstelle Mark. 7, 24—30, dann auch auf Matth. 10, 5 f. Die beiden zuerst angeführten Stellen kann man mit keinen Interpretations-Kunststücken aus der Welt schaffen. Den talmudischen Satz[1]): יש צדיקים באומות שיש להם חלק לעולם הבא, «es giebt Fromme unter den Völkern (d. h. fromme Heiden), [und] diese werden Antheil haben am künftigen Leben», der an Matth. 8, 11 (vgl. Luc. 13, 29) errinnert, kennt Jeder, der nur einigermassen talmudisch gelehrt ist.

Es thut mir in meiner Seele leid, dass ich mich genöthigt sah, gegen einen solchen Mann wie Hilgenfeld, dessen grosse wissenschaftliche Verdienste meines Lobes nicht bedürfen, auftreten zu müssen. Aber es ist keine Person, gegen die ich kämpfe, sondern es ist ein System, eine Methode, gegen welche ich zu Felde ziehe. Die grosse Frage über das Verhältniss der Lehren Christi zu denen des Judenthums seiner Zeit soll mit eben solcher Methode und eben solcher Sprach- und Litteraturkenntniss, wie sie zur Lösung jener Frage nöthig sind, behandelt werden, wie die classischen Philologen die, das Leben der Griechen und Römer betreffenden, bei Weitem minder wichtigen Fragen behandeln. Statt dessen sehe ich, dass man jene welthistorische Frage mit stümperhaften Sprachkenntnissen und völliger Unkenntniss der betreffenden Litteratur zu lösen sucht. Mit einem groben, in pechschwarze Farbe und Strassenschmutz eingetauchten Anstreicherpinsel malt man einen schmutzig-schwarzen Hintergrund und schreibt darunter: «das ist das Judenthum zur Zeit Christi»; dann nimmt man einen anderen, feineren, in Goldlack eingetauchten Pinsel und malt auf jenem Hintergrunde das Bild Jesu. Mit Hilfe von zwei, manchmal auch von drei Pinseln, bekommt man das Bild fertig und legt demselben einen vornehm und gelahrt klingenden Namen bei. Statt dieses Verfahrens, möchte ich mir erlauben ein anderes, rationelleres und historisch richtigeres, vorzuschlagen. Man male als Hintergrund das damalige Heidenthum mit seinen lasterhaften, unzüchtigen, oft wahnsinnigen Cultен, mit seinen gräulichen Menschenschlächtereien bei den Gladiatoren- und Thierkämpfen[2]), seinem zuchtlosen Familien- und Geschlechtsleben, seiner Härte und Grausamkeit u. s. w. u. s. w.; dann lasse man die herrliche Gestalt Christi erscheinen, und beschreibe, wie durch ihn und durch sein persönliches Wirken die ganze lasterhafte, verfaulte, gott- und rettungslose antike Welt zusammengestürzt und vernichtet, und an ihrer Stelle eine neue Welt mit grossen erhabenen Lehren von einem gütigen, allwissenden und heiligen Gott, mit Lehren von wahrer Humanität, Keuschheit, Frömmigkeit, Gottergebenheit und Gottvertrauen, Lehren von einem trost-

1) S. Toseftâ, Tr. סנהדרין, 13, 2. Diesen Grundsatz folgert R. Josua aus Psalm 9, 18, wo es heisst: «Zurück müssen die Frevler in die Hölle, alle Völker, welche Gott vergessen»; folglich, sagt er, haben die Frommen unter den Heiden, die Gott nicht vergessen, Antheil am künftigen Leben. Maimonides hat diesen Satz in seinem Ritualcodex (הלכות עדות, 11, 10) aufgenommen und er ist allgemein bekannt.

2) Den Juden war der Besuch des Circus, wo Gladiatoren- und Thierkämpfe stattfanden, verboten. Sie durften denselben nur dann beiwohnen, wenn ihnen durch ihre Anwesenheit die Möglichkeit gegeben wurde, einem Menschen das Leben zu retten, oder um bezeugen zu können, dass dieser oder jener Jude im Circus getödtet worden sei. Desgleichen durften sie die Theater, als «Sitz der Spötter», nicht besuchen; s. Toseftâ, Tr. עבודה זרה, 2, 2 und Talmud b. ib. fol. 18, b.

reichen Jenseits u. s. w. aufgebaut wurde. Dieses Bild wird eben so wahr, wie grossartig sein, wobei Jesus Christus in seiner grossen, unvergänglichen Herrlichkeit erscheinen wird. Nicht wegen seiner Streitigkeiten mit Sadducäern und Pharisäern wird Jesus von dreihundert Millionen verehrt, sondern weil durch ihn eine neue Welt, eine neue Weltanschauung verkündigt wurde und mit ihm eine neue Culturepoche der Menschheit begonnen hat; und wenn auch seine Lehren von den besseren und edleren Pharisäern vor ihm getheilt und vorgetragen wurden, so waren es doch nicht diese, sondern Christus war es, durch den jene zur Geltung gelangt sind und verwirklicht wurden. Ueber fünfzig Jahre lang hat man für die Einheit Deutschlands geschwärmt, gesungen und getrunken; aber wem gebührt das Verdienst, dieselbe verwirklicht zu haben: dem alten Jahn, oder Bismarck? Dieses schöne Bild von der grossartigen und einzig in der Weltgeschichte stehenden Grösse Jesu Christi könnten unsere Gelehrten malen; denn die nöthigen Farben dazu besitzen sie: Griechisch und Lateinisch verstehen sie und das antike Leben um die Zeit Christi kennen sie gleichfalls[1]).

Ob man mich für das, was ich hier sage, loben oder tadeln wird, ist mir ziemlich gleichgültig. Den Unwillen mancher Theologen, denen ich ihre unwissenschaftliche Methode vorwerfe, und den Zorn der conservativen jüdischen Gelehrten darüber, dass ich ihre Halachah nicht hochschätze, an die mündliche Ueberlieferung vom Berge Sinai nicht glaube, und die Synhedrial-Praesidentur Hillel's und seiner nächsten Nachkommen leugne, werde ich ruhig und ohne Verdruss ertragen. Ich kämpfe hier für die historische Wahrheit, die mir höher steht als Lob oder Tadel. Dabei denke ich wie der arme Hiob: אדברה וירוח לי und dann: ויעבר עלי מה. — Kehren wir zur agadischen Litteratur zurück.

Die agadischen Literaturwerke im Original zu benutzen ist nichts weniger als schwierig. Jeder gut geschulte Theolog versteht hebräisch und hat wenigstens eine syrische und eine aramäische (chaldäische) Chrestomathie durchstudirt. Wer mit diesen, für einen Theologen doch sicher ganz unentbehrlichen Kenntnissen ausgerüstet ist, wird nach einem monatlichen Unterricht bei einem Talmudjünger ohne Schwierigkeit leichte Midraschim[2]) ohne Hilfe lesen können. Allmählich wird er, zunächst mit Hilfe der Wünsche'schen Uebersetzungen und von Levy's Wörterbüchern, auch an schwierigere Sachen sich machen können und auch die weniger leichte Agadah der beiden Talmude verstehen lernen. Die nicht allzu grosse

1) Es sei mir gestattet, folgende schöne Worte Ad. Harnack's mitzutheilen. Auf die Frage: «Was hat Christus Neues gebracht»? giebt er (Lehrbuch der Dogmengeschichte; Freiburg i. B. 1888, Bd. I. p. 65. der 2. Aufl.) folgende Antwort: «Es ist die Person, es ist die That seines Lebens, die neu sind und Neues schaffen. Wie er das hervorgerufen und ein Volk Gottes auf Erden begründet hat, welches Gottes und des ewigen Lebens gewiss geworden ist, wie er mitten in dem Alten ein Neues aufgerichtet und die Religion Israels in die Religion umgewandelt hat, das ist das Geheimniss seiner Person und darin liegt seine einzigartige und bleibende Stellung in der Geschichte der Menschheit».

2) Z. B. מדרש תנחומא, die kritische Ausgabe von Sal. Buber, Wilna, 1885; מדרש תהלים, auch שוחר טוב genannt, ed. von demselben, Wilna, 1891; תנא דבי אליהו u. dgl. andere. Diese Midraschim sind leicht verständlich und um einen sehr geringen Preis zu erlangen.

Mühe wird reichlich belohnt werden. Das sehr populäre Buch von R. Isaac Abohab (dem älteren, Ende des 13. Jahrhunderts), betitelt מנורת המאור, möchte ich als Lectüre sehr empfehlen; dieses Buch ist eine jüdische Sittenlehre auf Grund der Agadah, wo diese fast immer wörtlich angeführt wird. Man kann beim Lesen dieses Werkes, von dem es sehr viele und billige Ausgaben[1]), so wie auch eine deutsche Uebersetzung (von Fürstenthal, Krotoschin, 1844—47) giebt, einen doppelten Nutzen haben: man lernt die agadische Sprache und auch einen guten Theil der in der Agadah enthaltenen Sittenlehre. Die Vorrede zu diesem Buche ist interessant und die Auswahl der Stellen eine sehr rationelle[2]).

Ganz besonders aber möchte ich Anfängern die Lectüre des Midrasch, welcher unter dem Namen Pesîktâ rabbatî[3]) bekannt ist, empfehlen. Dieser Midrasch, dessen Bestandtheile, wie bei den meisten Midraschim, aus verschiedenen Zeiten herstammen, ist in einer leicht verständlichen Sprache abgefasst und enthält in seinen ältesten Stücken sehr merkwürdige Aeusserungen über den von den Juden erwarteten Messias, eine Art von Programm über die Leiden und Freuden desselben. Einiges davon will ich hier kurz mittheilen.

Noch vor Erschaffung der Welt, heisst es da (Cap. 33, fol. 152 b., ed. Fr.), war der Messias im Gedanken bei Gott und existirte schon am Anfange der Schöpfung; und wenn es heisst: «und der Geist Gottes schwebte auf der Oberfläche des Wassers», so ist damit der Messias gemeint. — Dieselbe Idee findet man auch Midrasch rab. zu 1 Mos. Cap. 2, und in Bezug auf den Namen des Messias ib. Cap. 1, dann in dem sogenannten Targum des Jonathan zu Michah, 5, 2 und Talm. b. Tr. Pesachim, fol. 54, a —. An einer andern Stelle ist vom Lichte der ersten Schöpfungstage die Rede, welches Gott, nach der Schöpfung der beiden grossen Lichter, unter seinem Throne (כסא הכבוד) für den Messias aufbewahrt hat. Und als der Satan fragte, für wen dieses Licht aufbewahrt sei, sagte ihm Gott: für Denjenigen, der dich zu Schanden machen wird. Der Satan wollte den Messias sehen, und als er diesen erblickt hatte, erzitterte er, fiel auf sein Angesicht und sagte: Dieser ist es also, der mich und die Fürsten der Völker in die Hölle werfen wird. Darauf sagte er zu Gott: sage mir, wer ist dieser, in dessen Hände wir fallen werden, wie ist sein Name und was ist sein Wesen? Darauf erwiderte Gott: er ist der Messias, sein Name ist אפרים משיח צדקי, «Ephraïm, mein gerechter Messias». Darauf sagte Gott zum Messias: Diejenigen, deren Sünden dir aufgeladen werden (vgl. Targum zu Michah, 4, 8 und Jes. 53, 5 ff.), werden dich unter ein eisernes Joch bringen, werden dich damit peinigen, und wegen ihrer Sünden wird deine Zunge an deinem Gaumen kleben (d. h. du wirst von peinigendem Durst ge-

---

1) In der ersten, sehr seltenen Ausgabe, Constant. 1514, die ich besitze, finden sich auch alle antichristlichen Stellen, die in der Mantuaer Ausgabe von 1563 weggelassen sind. Die ed. Venet. 1544 ist mir nicht zugänglich.

2) Ueber die jüdischen Sittenlehrer des Mittelalalters und deren Schriften, die fast alle nur die Sittenlehre der Agadah enthalten und dieselben auch meist wörtlich wiedergeben, s. Zunz, Zur Geschichte und Literatur, 1845, I, p 122 ff.

3) Die beste kritische Ausgabe nach Handschriften, mit einem wichtigen hebr. Commentar und einem Lexidion der Fremdwörter von Güdemann, ist die von M. Friedmann, Wien, 1880.

quält werden). Willst du dieses Leid über dich ergehen lassen? Darauf fragte der Messias: Wie lange wird dieses Leid dauern? Gott versicherte ihm, dass dieses Leid nur eine Woche dauern werde. Darauf sagte der Messias: er wolle dieses Alles mit freudigem Herzen ertragen, wenn dadurch Heil gebracht werde nicht nur den Lebenden, sondern auch den Todten und selbst denen, welche noch nicht geboren worden (Cap. 36, fol. 161 a und b). In der Leidenswoche wird man dem Messias eiserne Balken auf den Nacken legen, so dass er unter der Last zusammensinken wird, darauf wird der Messias zu klagen und zu jammern beginnen und wird sagen: «Herr der Welt: meine Kräfte, meine Glieder und mein Geist können dies nicht ertragen, da ich aus Fleisch und Blut bestehe». Gott aber wird ihn daran erinnern, dass er schon in den Schöpfungstagen sich dazu verstanden habe, für die Sünden Anderer zu leiden. Der Messias, heisst es dann weiter (ib. fol. 162, a u. folg.), wird auf dem Dache des Tempels stehen und dem Volke Israel seine Erlösung verkündigen und sagen: wenn ihr an mich nicht glaubt, so sehet auf mein Licht, welches über euch glänzt. Der Messias wird erscheinen und sich dann 45 Tage lang (oder bis zu einer bestimmten Zeit) verborgen halten. Darauf wird er seine Anhänger nach der Wüste Jehudah (nach Andern: nach der Wüste von Sichon und Og) führen. Diejenigen, welche an ihn glauben und ihm folgen, werden sich in dieser Wüste von Melde und Wurzeln vom Ginsterstrauch nähren, warten und am Leben bleiben; diejenigen aber, welche an ihn nicht glauben, werden unter die Völker (d. h. zu den Heiden) sich begeben, wo sie werden getödtet werden (ib. Cap. 15, fol. 72, b und 73, a). Die Patriarchen des israelitischen Volkes werden im Monat Nisan zum Messias sagen: wenn wir auch deine Vorfahren sind, so bist du doch grösser als wir, denn du hast gelitten wegen der Sünden unserer Kinder; du hast Leiden ertragen, wie Niemand vor dir und wie sie Niemand nach dir ertragen wird; du wurdest zum Spott und Gelächter der Völker, du sassest im Finstern (gefangen), deine Augen sahen kein Licht, deine Haut ist auf deinen Knochen zusammengeschrumpft, dein Körper ist wie ein Stück Holz vertrocknet, deine Augen sind vom Fasten verdüstert und deine Kraft schwand dahin. Dieses Alles hast du wegen der Sünden unserer Kinder ertragen. Dieses Alles, antwortet der Messias, habe ich ertragen, damit Israel des Heiles theilhaftig werde, welches Gott herabströmen liess. Darauf wird Gott den Messias bis zum höchsten Himmel erheben, über ihn vor den Völkern den Glanz seiner Herrlichkeit ausbreiten und sagen: du wirst der Richter über dieselben sein und mit ihnen verfahren, wie es dir belieben wird. Zuletzt wird noch von der Wuth der Völker gegen den Messias erzählt, dem Gott Muth einflösst, indem er zu ihm sagt: fürchte dich vor ihnen nicht, denn mit dem Hauche deiner Lippen wirst du sie Alle vernichten. Mit schönen Worten und höchst poetisch wird dann die Herrlichkeit des Messias im Himmel geschildert. Gott ruft, heisst es am Schlusse, den Nord- und den Südwind herbei und sagt: kommet und lagert euch vor «Ephraïm, meinen gerechten Messias», mit allen Wohlgerüchen des Paradieses: wie es heisst: Cant. 4, 16 und Jerem. 31, 12 (ib. Cap. 37, fol. 162, b und 163, a).

Aehnliche Ideen von den Leiden des Messias für die Sünden Anderer, von der Herr-

lichkeit desselben im Himmel, wo er zur Rechten Gottes sitzen wird, dann von seinem Hinabsteigen in die Hölle, wobei die Bewohner derselben, durch seinen Glanz geblendet, ihn um Erlösung aus der ewigen Finsterniss anflehen werden [1]), ja sogar Anklänge an die Erbsünde u. s. w. findet man oft in den alten Midraschim und in den alten Agadôt, so wie auch in den Targumim zu den Propheten (vgl. besonders den Targum zu Jes. 53). In späterer Zeit war man wegen der Judenchristen, מפני תרעומות המינים, wie der technische Ausdruck lautet, etwas vorsichtiger mit dem Vortragen solcher messianischen Ideen, und während man früher, z. B. Psalm 22, ganz messianisch gedeutet hat, gab man demselben später eine ganz andere Deutung und bezog das in diesem Psalm Gesagte auf die Ereignisse zur Zeit der Königin Esther.

Ich theile das hier aus der Pesîktâ rabbatî Angeführte ohne irgend einen Commentar mit; ich denke aber, dass eine nähere Bekanntschaft mit den messianischen Ideen, welche unter dem jüdischen Volke in alter Zeit verbreitet waren, den christlichen Theologen von Nutzen sein dürfte. Von einer Entlehnung von jüdischer Seite kann bei dem Hasse gegen die Judenchristen in Palästina gar nicht die Rede sein.

ANHANG.

Das Verhältniss der Pharisäer, Sadducäer und der Juden überhaupt zu Jesus Christus nach den, mit Hilfe rabbinischer Quellen erläuterten Berichten der Synoptiker [2]).

Ob meine, in der vorliegenden Abhandlung gemachten Conjecturen und vorgeschlagenen Lösungen den Beifall der competenten Gelehrten finden werden, weiss ich nicht. So viel aber glaube ich sagen zu dürfen, dass durch meine Darstellung der Sachlage die, wie ich mich noch neulich überzeugt habe, für unausgleichbar gehaltenen Widersprüche beseitigt wurden und viele unerklärbare Schwierigkeiten ihre historisch wohl begründete Lösung gefunden haben. Auf die Folgerungen, die man aus den Resultaten unserer Untersuchungen in Bezug auf das Alter und die Glaubwürdigkeit der frühesten Aufzeichnungen über die Thaten

---

1) Dies erinnert mich an das wunderbare Bild von Bronzino in den Ufficien zu Florenz, welches die Höllenfahrt Christi darstellt. Ueber das Alter der Lehre von der Höllenfahrt Christi s. Güder in Herzogs Real-Encyklopädie, VI, p. 193 ff. 2 Ausgabe. Von den Midraschim scheint Güder nichts zu wissen.

2) Ueber dieses Thema habe ich in meiner russisch abgefassten Schrift kurz gehandelt (p. 54—59 des Sonderabdruckes). Auf den Wunsch einiger Theologen habe ich diesen Gegenstand hier von Neuem ausführlicher behandelt. Der enge Zusammenhang des hier behandelten Thema's mit der vorliegenden Abhandlung liegt auf der Hand, da ich hier bewiesen zu haben glaube, dass alle Cultusangelegenheiten zur Zeit Christi nach sadducäischen und nicht nach pharisäischen Satzungen geordnet waren.

und Worte Jesu Christi ziehen kann, haben wir oben wiederholt hingewiesen. Erweist es sich aber, dass die wesentlichen Resultate der vorliegenden Schrift richtig und wahr sind, so möchte ich noch einen Schritt weiter gehen und auf eine neue Folgerung hinweisen, die für die Lebensgeschichte Jesu und dessen Verhältniss zum jüdischen Volke und den religiösen Parteien desselben von weittragender Bedeutung sein dürfte. Es handelt sich hier um die wichtige Frage: Wer ist an dem Tode Jesu Christi schuld? Trägt das ganze jüdische Volk die Schuld daran? Oder sind die Pharisäer und die Sadducäer die Schuldigen? Oder tragen nur die letzteren die ganze Schuld an dem unschuldig vergossenen Blute Christi? Hier die historische Wahrheit festzustellen ist wohl der Mühe werth. Ich weiss zwar, dass diese Frage schon früher aufgeworfen wurde, aber, so weit mir bekannt, ist sie noch niemals scharf, prägnant und bestimmt beantwortet worden.

Das ganze jüdische Volk ist sicher eben so wenig schuld an dem Tode Christi, so wenig das deutsche Volk an dem Tode von Huss und so wenig das ganze französische Volk schuld ist an dem Tode Ludwigs XVI. Und wenn auch der hauptstädtische Pöbel von Jerusalem geschrien hat: «Kreuzigt ihn, kreuzigt ihn!», so beweist dies eben so wenig für die Schuld des ganzen jüdischen Volkes, wie die scheusslichen Weiber, welche um die Guillotine getanzt haben, für die Schuld des französichen. Dass Christus grossen Anhang unter dem Volke gefunden hat, ersieht man aus vielen Stellen bei den Synoptikern, besonders aber aus der übereinstimmenden Angabe derselben, dass die Hohenpriester und deren Anhänger Christus nicht am Feste gefangen nehmen wollten, weil sie einen Volksaufstand zu Gunsten Jesu befürchtet haben[1]). Dass die Sadducäer die Schuldigen sind, unterliegt keinem Zweifel. Wir kennen die Namen der Haupträdelsführer bei der Verfolgung, Gefangennehmung, Verurtheilung und Kreuzigung Jesu Christi. Die Kaiapha's, Hanna's und die anderen dabei betheiligten Hohenpriester waren alle sammt und sonders Sadducäer. Diese hatten sowohl religiöse, als auch politische Gründe Christus zu verfolgen und ihn aus der Welt zu schaffen. Jesus trat überall und immer als ihr scharfer Gegner auf, und da er, bei der Milde seines Wesens und dem hohen Adel seiner Seele, viel Anklang bei der grossen Masse des Volkes gefunden hatte, welches von jenen sadducäischen Priestern bedrängt, beraubt und malträtirt wurde, wie dies weiter unten nachge wiesen werden wird, so hielten ihn dieselben auch für eine politisch gefährliche Persönlichkeit. Die Frage ist nur die, ob auch die Pharisäer zu den Verfolgern Christi gehören und ob auch sie schuld an seinem Tode sind? Ich beantworte diese Frage mit einem entschiedenen Nein! Und zwar aus folgenden Gründen:

I. Die Pharisäer waren damals — ich sage: damals, d. h. z. Zeit Christi — wohl theilweise die geistigen Leiter des Volkes und übten auch ihren Einfluss in den Synagogen aus, wo sie das Volk belehrten. Aber im Synhedrion waren sie, wie Wellhausen

1) Math. 26, 5; Mark. 14, 2 und Luc. 22, 2.

sich treffend ausdrückt, die Aspiranten der Macht, aber keinesweges die Besitzer derselben, und in Cultus- und Tempelangelegenheiten hatten sie damals so gut wie nichts zu sagen.

II. Die Pharisäer hatten gar keine Ursache Christus zu verfolgen, da die Lehren desselben im Ganzen und Grossen zu den ihrigen nicht nur in keinem Widerspruche, sondern in vollem Einklange mit ihnen standen. Für alle Fälle hat Christus nichts gethan und nichts gesagt, weshalb er nach den humanen Lehren der Pharisäer, welche die Todesstrafe nur de jure gelten liessen, aber de facto abschaffen wollten, den Tod verdient hätte. Diese beiden Punkte wollen wir hier näher erläutern.

Was den ersten Punkt anbetrifft, so ist derselbe leicht zu beweisen, oder richtiger, er ist längst bewiesen. Kuenen hat das traditionelle Spinngewebe der Rabbinen des zweiten nachchristlichen Jahrhunderts, wonach die Pharisäer von jeher die alleinigen Herren im Synhedrion gewesen wären, durch seine bekannte Abhandlung längst beseitigt, und er hat nachgewiesen, dass nicht die Pharisäer es waren, sondern die Sadducäer und dass die Vorsitzenden dieser religiösen Körperschaft die sadducäischen Hohenpriester waren; dass ferner die Pharisäer, durch ihren grossen Einfluss auf das Volk, erst allmählich in das Synhedrion eingedrungen und erst allmählich zu einem mehr oder minder grossen Einfluss gelangt sind. Der Vorsitz und das grösste Uebergewicht war aber in den Händen der sadducäischen Hohenpriester fast bis zur Zerstörung Jerusalems. Jeder unbefangen Urtheilende ist längst von der Richtigkeit dieser Meinung überzeugt und lässt sich nicht von den rabbinischen Angaben, welche im grellen Widerspruche mit denen des Neuen Testaments und des Josephus stehen, irreführen. Auch aus der vorliegenden Abhandlung geht klar hervor, dass die Cultusangelegenheiten im Todesjahre Christi und noch gegen zwanzig Jahre später nicht nach den Ansichten und Normen der Pharisäer, sondern nach denen der Sadducäer geordnet wurden. Während der letzten Jahre des Tempelbestandes dagegen, wo die Pharisäer durch das revolutionäre Volk zur Macht gelangt waren, mussten die verhassten sadducäischen Hohenpriester auch in Cultusangelegenheiten gegen ihre Ueberzeugungen den Anordnungen und den Ansichten der ersteren sich fügen. Zur Zeit Christi und noch ziemlich lange nachher waren somit die Sadducäer, und nicht die Pharisäer, die Herren der Situation und die Besitzer der Macht sowohl im Tempel, als auch im Synhedrion. Man könnte allerdings die Einwendung machen, dass die Pharisäer, wenn sie auch nicht im Besitze der Macht waren, doch in dem gegebenen Falle in Uebereinstimmung mit den Sadducäern gehandelt haben könnten. Wir gehen daher zum zweiten Punkte über und werden zu beweisen suchen, dass die Pharisäer weder Ursache hatten so gegen Christus zu handeln, wie die Sadducäer thatsächlich gegen ihn gehandelt, noch factisch so gehandelt haben können.

Wenn ein, nach den moralischen Grundsätzen der agadischen Literatur streng religiös erzogener Jude, der zugleich mit der letzteren vertraut ist, ohne Voreingenommenheit in den Evangelien die Sprüche und Lehren Jesu liest, fühlt er sich von denselben, so zu sagen, angeheimelt. Nirgends findet er Unbekanntes, dagegen sehr oft wörtlich Analoges, häufig

wenigstens Aehnliches oder Geistesverwandtes mit dem, was er früher in jener Literatur gelesen hat und was ihm in seine Kinderseele als gut und heilig eingepflanzt wurde. Dieses Gefühl hatte auch ich, als ich, etwa in meinem 18. Lebensjahre, zuerst die Evangelien las, und beinahe dasselbe Gefühl habe ich auch jetzt, wenn ich dieselben lese. In den Lehren und Sprüchen Jesu giebt es nichts, was das religiöse Gefühl eines nach pharisäischen Grundsätzen erzogenen und mit der pharisäischen — d. h. rabbinischen — Literatur vertrauten Juden verletzen könnte. Eine Sammlung der Sprüche und Lehren Jesu, in eine andere Form umgegossen, so dass der Urheber derselben nicht erkannt wird, würde jeder fromme Jude als ein schönes «Mussar-Sefer», Moralbuch, ansehen. Warum denn, fragen wir, sollten die Pharisäer zur Zeit Christi die Lehren desselben mit anderen Augen angesehen haben? Dass Christus Gott «seinen Vater» nannte, konnte doch sicher den Juden nicht auffallen, da jeder Jude Gott so nennt, und die Worte אבינו מלכנו und אבינו שבשמים den Juden sehr geläufig sind und in allen ihren Gebeten bis auf den heutigen Tag vorkommen. Von seiner Messianität hat Christus offenbar in keinen seiner öffentlichen Reden gesprochen, und wenn er dies auch gethan hätte, so hätten die Pharisäer darin kein Todesverbrechen finden können[1]). Die Benennung «Sohn Gottes» konnte die Juden keinesweges befremden, da einzelne Personen und auch die Kinder Israels überhaupt oft im Alten Testamente Söhne Gottes benannt werden[2]). Wodurch sollte denn Jesus in den Augen der Pharisäer die To-

1) Bar-Kokeba wurde von den ersten rabbinischen Autoritäten seiner Zeit als der wahre Messias anerkannt. Etwa als «falschen Propheten», נביא השקר, oder als «Volksverführer», מסית ומדיח, konnten die damaligen Pharisäer Jesus nicht verurtheilt haben, selbst wenn sie ihn als solchen angesehen hätten; denn der falsche Prophet und der Volksverführer wurden nur dann zum Tode verurtheilt, wenn sie das Volk zum Götzendienst verleiten wollten; s. 5 Mos. 13, 2—12, bes. V. 3 u. 7. 8. Vgl. ib. 18, 20 f.

2) S. 2 Mos. 4, 23; 5 Mos. 14, 1; 2 Sam. 7, 14; Hos. 11, 1; Jerem. 31, 9. 20 und Ps. 2, 7 u. 89, 27 f. Nebenbei erlaube ich mir Folgendes zu bemerken. Die Commentatoren, wie z. B. Holtzmann, Meyer-Weiss und wohl auch noch Andere, behaupten: σὺ εἶπας, oder ὑμεῖς λέγετε sei «eine rabbinische Bejahungsformel». Mir ist dies unbekannt. Freilich habe ich nicht alle, in der rabbinischen Literatur vorkommende, einzelne Phrasen im Kopfe; aber wenn diese Bejahungsformel ganz gewöhnlich wäre, müsste sie öfters vorkommen, was sicher nicht der Fall ist. Die Stelle Matth. 26, 25 spricht sicher nicht dafür, und Joh. 18, 37 spricht, meines Erachtens, entschieden dagegen; denn sonst stände der Schluss des Verses 37, besonders aber Vers 36 in vollem Widerspruche mit der angeblichen Bejahung Christi auf die Frage des Pilatus: ob er König sei. Nur eine Stelle ist mir bekannt, wo die Phrase: «ihr habt es gesagt» vorkommt, wo sie aber durchaus nicht als Bejahungsformel gedeutet werden kann. Im Midrasch Kohelet (Cap. VII zu Koh. 7, 11) werden verschiedene Beispiele angeführt, wie kluge Personen in schwierigen Lagen sich auf eine gewandte Weise zu helfen wussten, und da heisst es: die Bewohner von Sepphoris waren so betrübt über die Krankheit des Patriarchen R. Jehudah (des Redacteurs der Mischnah), dass sie sagten: sie würden Denjenigen todtschlagen, der ihnen die Nachricht von dem Tode desselben überbringen wird. Da stellte sich ein Schüler des R. Jehudah, der zungenfertige Bar-Kappara, mit verhülltem Haupte und zerrissenen Kleidern an ein Fenster und rief laut etwa Folgendes: die Engel haben die heiligen Tafeln ergriffen und davon getragen. Wie die Sepphorenser dies hörten, sagten sie: «o, Rabbi Jehudah ist gestorben!». Darauf sagte Bar-Kappara: אתון קאמריתון אנא לא קאמינא «ihr saget es, ich aber habe es nicht gesagt». Der Sinn ist hier offenbar dieser: ihr selbst habet diese Trauerbotschaft verkündet, ihr könnt mir daher nichts anhaben. Die Phrase: «ihr saget es» kann hier durchaus nicht als Bejahungsformel angesehen werden. Diese Erzählung findet sich fast wörtlich wieder in Midrasch, ib. Cap. 9 zu 9, 11. Talm. b. Tr. שבת, fol. 134, a. und Tr. כתובות, fol. 104, a. Im Talm. j. Tr. כלאים, 9, 4, fol. 32, a, findet sich dieselbe Erzählung mit manchen Variationen, wobei B. K. nur die Worte אתון אמריתון

desstrafe verdient haben? Durch welche Worte und Thaten? Dies ist absolut unerfindlich, besonders wenn man bedenkt, dass die Pharisäer überhaupt Gegner der Todesstrafe waren. Da aber dieselbe vielfach mosaisch vorgeschrieben ist, so konnten sie sie zwar nicht de jure abschaffen, sie machten aber so viele — für den Angeklagten günstige — Bedingungen, unter denen ein Todesurtheil ausgesprochen werden durfte, dass eine Todesstrafe de facto fast unmöglich wurde. So sagten sie, dass ein Gericht, welches in sieben, nach Anderen in siebzig Jahren ein Todesurtheil ausspricht, ein «mörderisches» zu nennen sei[1]).

Sehen wir ferner, ob die Lehren Jesu in irgend einem Widerspruche zu denen der Pharisäer stehen. Der Kern und die Quintessenz der Lehre Christi besteht, wie allgemein erkannt wird, in der Vergeistigung der Religion, in dem Hinweis darauf, dass das Wesen derselben in der Liebe zu Gott und zu den Menschen und nicht in der peinlichen Ausübung der Ceremonialgesetze liege. Man würde aber sehr irren, wenn man annehmen wollte, dass er die Abschaffung derselben erstrebt hätte; denn die Worte Jesu Matth. 5, 17. 18. 23, 3. 23 und Luk. 11, 42 u. 16, 17 sprechen entschieden dagegen, und wer an der Authenticität dieser Worte zweifelt, der verkennt meines Erachtens das innerste Wesen und das ganze Thun Christi. Diese Auffassung vom Wesen der Religion war dem Judenthum überhaupt und den edleren und besseren unter den Pharisäern durchaus nicht fremd. Die Theologen, welche mit dem Alten Testament bekannt sind, brauche ich nur auf die Worte der Propheten Samuel, Jesaia, Micha, Jeremia und mehrerer Psalmisten hinzuweisen, welche einstimmig predigten, dass Liebe zu Gott, Gerechtigkeit üben, sich der Schwachen und Armen annehmen u. s. w. das Wesen der Religion sei, und dass man durch solche Thaten das Wohlwollen Gottes sich erwerben könne, aber nicht durch Opfer und Gelübde. Die Pharisäer gingen theilweise in den Fussstapfen der alten Propheten, kämpften für die Heiligkeit des ganzen Volkes und gegen die Exclusivität der Priesterschaft und sahen es auch wohl ein, dass die Liebe zu Gott und zu den Menschen das Wesen der Religion sei, aber ohne dabei die Ceremonialgesetze abschaffen zu wollen. Die Rabbinen haben frühzeitig jenes Bestreben der Propheten richtig erfasst. So heisst es im Talmud (Tr. Maccôt, fol. 23, b u. f.): R. Schimlai sagte, von Moses rühren 365 Ver- und 248 Gebote her, David hat sie (im Psalm 15) in elf, der Prophet Jesaia zuerst (33, 15) in sechs und dann (56, 7) in zwei, Michah (6, 5) in drei Gebote und der Prophet Habakuk (2, 4) in einem Gebote zusammengefasst, indem er sagte וצדיק באמונתו יחיה. Damit ist gesagt, dass das einzige Wort אמונה, Wahrhaftigkeit, Treue, Glaube — denn dieses alles sind die Hauptbedeutungen jenes Wortes — der Inbegriff der ganzen Religion sei[2]).

---

gebrauchte. Auch diese Worte drücken keine directe Bejahung aus, sondern nur eine Abwälzung der Schuld von sich, die traurige Botschaft überbracht zu haben.

1) Mischnah, Tr. מכות, 1, 10. Daselbst sagen R. Akibah und R. Tarfon: wenn wir Mitglieder des Synhedrions wären, würde niemals ein Todesurtheil ausgesprochen worden sein.

2) S. אבות דר׳ נתן, Cap. 4, p. 11, a.

Bekannt ist der oben ausführlich besprochene Spruch Hillel's (aus der zweiten Hälfte des 1. vorchristl. Jahrhunderts), welcher sagte: «Das, was dir unangenehm ist, füge deinem Nächsten nicht zu; darin besteht die ganze Religion, alles Uebrige (was in den heiligen Schriften geboten ist) ist nur die Erläuterung dieses Gebotes». Andere pharisäische Autoritäten verschiedenen Charakters und verschiedener Lebensstellung sprechen sich in ähnlicher Weise über das wahre Wesen der Religion aus. R. Akibah, gewissermassen der Begründer des neueren Rabbinismus und der neueren Halachah, ein Mann von glänzendem Scharfsinn, von grosser Energie des Charakters, der, von brennendem nationalen Patriotismus beseelt, die Seele des furchtbaren Aufstandes unter Hadrian war, dieser Mann sagte, dass die Worte: «Liebe deinen Nächsten wie dich selber», der grosse Fundamentalsatz in der Thora sei. Sein Freund, Genosse und Schüler Ben-Azzai, eine durch und durch idealistische Natur mit einem Hang zur philosophisch-mystischen Grübelei, meinte, dass der Vers 1 Mos. 5, 1, wo die Genealogie der Menschen angegeben ist und wo gesagt wird, dass dieselben im Ebenbilde Gottes geschaffen wurden, sei noch wichtiger als der: Liebe deinen Nächsten. Damit wollte er sagen, dass man aus diesem Verse ersehe, dass alle Menschen Geschöpfe Gottes seien, von einem Menschenpaare herstammen und sich daher als Brüder anzusehen haben[1]). Auch er findet somit den höchsten Fundamentalsatz der Religion in der Liebe zum Nächsten. Von der Liebe zu Gott wird, als selbstverständlich, hier nicht ausdrücklich gesprochen. Aus den Evangelien ersehen wir auch, dass Christus und der Pharisäer, der ihn über die Hauptgebote frug, mit einander vollkommen übereinstimmten, dass die Liebe zu Gott und zu den Menschen das Wesen der Religion ausmache. Aus dem Gesagten ersieht man, dass dieser Gedanke seine tiefste Wurzel schon im alten Testament hat und dass Pharisäer, welche vor und nach Christus gelebt, ganz dasselbe gesagt und gelehrt haben.

Hat Christus vielleicht öffentlich die religiösen Pflichten nicht erfüllt und das, was verboten war, gethan, wodurch er sich den Zorn der Pharisäer hätte zuziehen können? Dieses war sicher nicht der Fall. In den Evangelien wird berichtet, dass Jesus in den Synagogen oft predigte; in denselben waren die Pharisäer die Herren und sie hätten es sicher nicht zugegeben, dass ein Mann darin predige, der die vorgeschriebenen Gesetze selbst nicht beobachtet, oder gar das Volk zur Vernachlässigung der religiösen Gebräuche der Väter veranlasst oder gar ermuntert hätte. Das Passamahl verzehrte Jesus streng nach dem jüdischen Ritus; er brach das Brot, בוצע את הלחם, und sprach ein Dankgebet, ברכה, nahm den Kelch und reichte ihn den Schülern nach einem Dankgebet, קידוש, und

1) Sifrâ zu 3 Mos. 19, 18, Parascha קדושים, 4,12. Diese Stelle wird in verschiedenen Schriften der alten rabbinischen Literatur wiederholt: Talmud j. Tr. נדרים, 9, 4, fol. 41, c; Midrasch zu 1 Mos. 5, 1, § 6, wo R. Tanchuma hinzufügt: wenn du einen Menschen beleidigst, so wisse wen du beleidigst: einen im Ebenbilde Gottes Geschaffenen. Aehnliche Aussprüche über die hohe Würde des Menschen finden sich auch von R. Akibah und Anderen Mischnah, Tr. אבות, 3, 14 und אבות דר' נתן, § 39 der ersten und § 26 der zweiten Recension, ed. Schechter, fol. 27, a und 59, b.

sprach zuletzt Lobgesänge, הלל הגדול. Er vollzog also Alles genau nach Vorschrift, ungefähr so wie es noch heute bei den Juden geschieht. Jesus bestreitet auch nicht, dass es unerlaubt sei, am Sabbat eine so leichte Arbeit zu verrichten, wie einige Aehren abzureissen, oder sich am Sabbat zu weit vom Hause zu entfernen (Matth. 24, 20)[1]). Irgend welche principielle Differenzen in Bezug auf das, was unerlaubt, oder geboten ist, gab es zwischen Christus und den Pharisäern nicht. Bei den wenigen Streitpunkten zwischen Jesus und den letzteren handelte es sich nicht um ein neues, von ersterem aufgestelltes, antipharisäisches Princip, welches die Pharisäer als falsch und verwerflich erkannt hätten, sondern es handelte sich dabei nur um die Anwendung eines von beiden Seiten anerkannten halachischen Grundsatzes. Es handelte sich somit um eine halachische Streitfrage, wie es deren in der rabbinischen Literatur hunderte, ja tausende giebt, ohne dass die Vertreter der entgegengesetzten Meinungen sich gegenseitig angefeindet, verfolgt, oder verketzert hätten.

Bekanntlich tadelten die Pharisäer die Schüler Jesu, dass sie am Sabbat Aehren pflückten. Christus sagte nicht, dass dies keine eigentliche Arbeit sei, die man am Sabbat nicht verrichten dürfe, sondern er erkannte es als verboten an und entschuldigte seine Schüler damit, dass sie durch Hunger nothgedrungen waren, diese Arbeit zu verrichten. Er beruft sich dabei auf David, der aus Noth die Schaubrote verzehrte, die nur ein Priester essen durfte. Nach Matthäus berief er sich auch auf den Tempeldienst am Sabbat, wobei verschiedene, an diesem Tage verbotene Arbeiten verrichtet werden. Hier wird nicht ausdrücklich gesagt, dass die Pharisäer mit dieser Antwort unzufrieden waren, oder sie als unrichtig erklärt hätten. Dann wird von einer Heilung am Sabbat berichtet, was, wie erzählt wird, die Pharisäer nicht gebilligt hätten. Ich wiederhole hier nicht das, was Christus dabei gesprochen, da dies den Theologen bekannt ist, und erwähne nur den, bloss von Marcus (II, 27) erwähnten Ausspruch Jesu: der Sabbat ist der Menschen wegen, aber nicht der Mensch des Sabbats wegen, vorhanden[2]). Das, was Christus hier sagt, stimmt aber im Principe vollkommen mit den Lehren der Pharisäer überein. Es giebt einen, von allen Rabbinen anerkannten Grundsatz, welcher lautet: פקוח נפש דוחה את השבת, d. h. die «Rettung eines Menschenlebens verdrängt die Heiligkeit des Sabbats», so dass man am Sonnabend jede sonst unerlaubte Arbeit verrichten darf, wenn es sich um die Rettung eines Menschenlebens handelt. Diesem Grundsatz haben die Rabbinen die allerweiteste Ausdehnung gegeben und sie meinen, dass in solchen Fällen fast alle anderen mosaischen

---

1) Es ist bekanntlich den Juden verboten, am Sabbat חוץ לתחום, d. h. über 2000 Schritte von der Stelle, wo man sich grade befindet, oder dem Orte, wo man wohnt, sich zu entfernen.

2) S. Matth. 12, 1—13; Mark. 2, 23—36 und Luc. 6, 1—11. Die Worte Mat. 12, 8 und Luc. 6, 5: κύριος γάρ ἐστιν τοῦ σαββάτου ὁ υἱὸς τοῦ ἀνθρώπου (vgl. Mark. 2, 28) können einfach heissen: der Mensch ist Herr des Sabbats; denn in der rabbinischen Literatur sind בן אדם und בני אדם die gewöhnlichen Ausdrücke für «Mensch» und «Menschen» überhaupt. Nur im st. Constr. werden diese Ausdrücke gemieden.

Gesetze übertreten werden dürfen[1]). Ja, dieser Grundsatz hat seine Anwendung nicht nur bei positiver Lebensgefahr, sondern auch dann, wenn eine solche möglicher Weise eintreten könnte, ספק סכנת נפשות[2]). Bei einer Wöchnerin oder bei sonst irgend einer Krankheit, wo eine Lebensgefahr möglicher Weise eintreten könnte, ist es nicht nur erlaubt, den Sabbat durch verbotene Arbeit zu entweihen, sondern es ist gradezu Gebot es zu thun, und es heisst, dass Jeder sich beeilen solle, dies selbst zu thun und solche verbotene Arbeiten nicht durch einen Andern verrichten lasse. Wer Bedenken trägt, am Sonnabend in den gegebenen Fällen eine verbotene Arbeit zu verrichten und erst die Meinung der Gelehrten darüber anhören will, wird ein «Blutvergiesser», d. h. ein Mörder genannt. Dabei wird gesagt: «Wenn man wegen des Dienstes im Tempel den Sabbat durch verbotene Arbeit übertreten dürfe, um so mehr dürfe man es zur Rettung eines Menschenlebens thun». Dann heisst es ferner. Es ist gesagt (3 Mos. 18, 5): «Und ihr sollet beobachten meine Gesetze und meine Vorschriften, die der Mensch vollzieht, dass er durch sie lebe»; «du sollst also durch sie leben, aber nicht sterben». Ferner: «man entweihe wegen eines Menschen einen Sabbat, damit derselbe noch mehrere Sabbate beobachten könne». Zwei Rabbinen, R. Simeon ben Menasia und R. Jonathan ben Josef bemerkten an zwei verschiedenen Stellen zu 2 Mos. 31, 14, folgendes: «Der Sabbat ist euch übergeben, aber nicht ihr dem Sabbat»[3]). Klingen diese Worte nicht ganz so, wie die Christi? Ja, zu der Stelle 1 Sam. 21, 4—7, wo erzählt wird, dass David von den den Laien verbotenen Schaubroten gegessen hat, und worauf Christus sich beruft, wird in dem alten Midrasch Jelammedenu[4]) Folgendes bemerkt: Da David dort nur Schaubrote fand, sagte er dem Priester: «gib es mir, damit wir nicht Hungers sterben, da selbst die Möglichkeit einer Lebensgefahr die Heiligkeit des Sabbats verdrängt», womit also gesagt ist, dass man bei einer Lebensgefahr ein mosaisches Verbot übertreten dürfe. Man sieht also, dass die Pharisäer hier im Principe mit der Lehre Christi vollkommen einverstanden sind, ja sogar die Begründung dieses Principes ist bei den ersteren fast wörtlich dieselbe, wie bei Christus; Streit kann also hier nur in Bezug auf die Anwendung dieses Principes gewesen sein, weil die Pharisäer in der vertrockneten Hand keine mögliche Lebensgefahr sahen. Eine Heilung durch blosse Handauflegung, wobei gar keine am Sabbat verbotene Arbeit verrichtet

---

1) Nur wenn man gezwungen wird zum Götzendienst, zu einer Mordthat oder zur Unzucht, muss man das Leben opfern und die Verbote nicht übertreten. Zur Zeit einer religiösen Verfolgung dagegen, meinen die Rabbinen, müsse man das Leben aufgeben, selbst wenn man zum Uebertritt des allerunwichtigsten Gebotes gezwungen wird. Letztere Vorschrift wurde aber in der Praxis nicht immer beachtet; s. Talm. j. Tr. שביעית, 4, 2, fol. 35, a.

2) Die Karäer, welche in vieler Beziehung mit den Lehren der alten Sadducäer übereinstimmen, sind hier strenger als die Rabbinen und erlauben nur bei positiver Lebensgefahr den Sabbat zu entweihen; siehe den Ritualcodex des Karäers Elija aus Nicomedien, betitelt גן עדן, Tr. שבת, 17, fol. 34, a, ed. Eupatoria, 1864.

3) Die Belege für das hier Gesagte findet man Mischnah, Tr. Sabbat 18, 3. Tr. Joma 8, 4 u. 5 und Talmud b. zur letzteren Stelle, fol. 82 a. u. folg.; dann Talm. b. Tr. Sabbat 128, b. — 129, b, fol. 132, a. ff. u. Talm. j. ib. fol. 16, c. Fast dasselbe findet man auch Mechiltâ zu 2 Mos. 31, 14, Paraschah 1, Anfang.

4) Jalkut, II, § 130, fol. 27, d. ed. Saloniki, 1521.

wurde, konnte nach den rabbinischen Satzungen überhaupt gar nicht verboten sein. Das, was manche Commentatoren hier über die angebliche grosse Differenz zwischen Christus und den Pharisäern sagen, während die Uebereinstimmung hier in der Wirklichkeit vollkommen und die Beweisführung fast wörtlich identisch ist, will ich lieber mit Stillschweigen übergehen. Es darf übrigens hier nicht unbemerkt bleiben, dass die Rabbinen in Bezug auf abweichende Meinungen sehr tolerant waren, sobald es sich nicht um grosse, einstimmig entschiedene Principienfragen handelte. Sonst wird sogar verlangt, dass die abweichende Meinung eines Einzelnen, דעת יחיד, der Nachwelt überliefert werde[1]). Ja, in Bezug auf die unzähligen Streitfälle zwischen den Schulen Hillel's und Schammai's sagte man, ähnlich dem, wie die Muhammedaner es unter ähnlichen Umständen zuweilen thun, אלו ואלו דברי אלהים חיים, d. h. beide Meinungen sind Worte des lebendigen Gottes. Dass die Logik dabei zu kurz kommt, darum kümmerte man sich nicht.

Bei manchen Differenzen zwischen Christus und den Pharisäern ist es deutlich, dass ersterer nicht diese überhaupt als solche bekämpfen wollte, sondern dass er dabei nur gegen Meinungen aufgetreten ist, welche einzelne Pharisäer oder einzelne Schulen unter ihnen vertreten haben und die von den Anderen nicht recipirt waren. So ist z. B. die Lehre, welche Christus Matth. 23, 16 den Pharisäern zuschreibt, entschieden gegen die klar und deutlich in Mischnah und Talmud von den Rabbinen aufgestellten Lehrsätze, was auch aus Wünsche (l. c., p. 288 f) zu ersehen ist.

In der Frage über die Ehescheidung (Mt. 5, 31 f. vgl. Luc. 16, 18) spricht Christus sich für die Meinung der Schule Schammai's und gegen die der Schule Hillel's aus. Im Allgemeinen hielten die Rabbinen die Scheidung von der ersten Frau, die man in den Jugendjahren sich erkoren hat, אשת נעורים, für etwas Verwerfliches, und es heisst, dass selbst der Altar Gottes über eine solche That Thränen vergiesse. Auch R. Jochanan, der sonst der Schule Hillel's folgt, sagt, dass man sich von der ersten Frau nur wegen einer von derselben begangenen Schandthat scheiden dürfe[2]).

In der älteren rabbinischen Literatur findet man ja auch oft, dass Meinungen von Einzelnen, oder sogar von ganzen pharisäischen Schulen bekämpft werden. Weiter unten werden wir noch ein solches Beispiel anführen, wo Christus gleichfalls nur die Meinung

---

1) S. Mischnah, Tr. עדיות, 1, 5 f.

2) S. Mischnah, Tr. גיטין, 9, 10 und Talm. b. ib. fol. 90, a u. b. Tr. סנהדרין, fol. 22, a wird viel von dem hohen moralischen Werth der ersten Frau gesprochen und davon wie gross das Unglück sei, wenn man dieselbe durch den Tod verliere. Holtzmann sagt zur Stelle Mt. 5, 31 (H. C. 1, p. 108 f.): «die damaligen Schriftgelehrten» (d. h. zur Zeit Christi) legten die Worte ערות דבר (5 Mos. 24, 1) in der Richtung aus, dass jeder Leichtsinn freien Spielraum hatte», und führt dann als Beleg die oben citirte Mischnah an. Woher weiss aber H., dass schon die «damaligen» Rabbinen die Sache so leichtsinnig aufgefasst haben? Wahrscheinlich ist die Auffassung der Schule Schammai's, weil die natürliche, die ältere. Auch die Targumim übersetzen ערות דבר durch עבירת פתגם, d. h. wegen Uebertretung eines Gebotes, womit natürlich ein Gebot Gottes gemeint ist. Dass R. Akibah gegen 100 Jahre später als Christus gestorben ist, weiss H. vielleicht nicht, und er scheint wohl auch zu glauben, dass die Vertreter der Schule Hillel's unmittelbare Schüler desselben gewesen sein müssen; sie können in der Wirklichkeit 70—80 Jahre später gelebt haben, was hier wohl auch der Fall war, wie aus der Art ihrer Deutung von ערות דבר wohl zu ersehen ist.

einer Schule bekämpft hat; man könnte noch viele andere solche Beispiele anführen, wenn hier der richtige Platz dafür wäre.

Zu schwören haben die Rabbinen allerdings nicht verboten, aber dass man es vermeiden soll auch wahr zu schwören, wird in der rabbinischen Literatur vielfach empfohlen[1]). Ἔστω δὲ ὁ λόγος ὑμῶν, ναὶ ναί, οὒ οὔ ist ein bekannter rabbinischer Spruch, wobei die Worte הין צדק (3. Mos. 19, 36) witzig gedeutet werden: לאו צדק והן צדק[2]).

Die bei Matth. (15, 1—20) und Mark. (7, 1—23; vgl. 11, 38 ff.) sich findende Nachricht, dass Christus es nicht für nöthig fand das rabbinische Gebot, sich die Hände vor dem Essen zu waschen, נטילת ידים, zu beobachten, lässt sich unschwer erklären. Dieses Gebot ist ursprünglich nur beim Verzehren von heiligen Speisen, קדש, wie z. B. Opferfleisch und תרומה, vorgeschrieben. Bei profanen Speisen, חולין, und zwar nur bei solchen, die aus Getreide bereitet wurden, aber nicht beim Genuss von Früchten, ist jenes Gebot erst in einer relativ späten Zeit, frühestens gegen das Ende des 1. vorchristlichen Jahrhunderts, eingeführt worden, so dass es schwerlich als eine eigentliche παράδοσις τῶν πρεσβυτέρων, wie viele andere mündliche Ueberlieferungen, angesehen werden kann[3]). Für alle Fälle scheint dieses Gebot, dessen Uebertretung bis heute nur als ein geringes Vergehen angesehen wird, zur Zeit Christi noch nicht allgemein angenommen gewesen zu sein; denn in der Mischnah (Tr. עדיות, 5, 6) wird von einem, zwar sonst unbekannten, aber sicher bedeutenden Manne, Namens Eliezer ben Chanôch berichtet, dass er dieses Gebot nicht beobachtet habe, und dafür von den Rabbinen in Bann gelegt wurde und auch als Gebannter starb. Er scheint also bei seiner Geringschätzung jenes Gebotes bis zu seinem Tode beharrt zu haben.

Auffallend ist in diesem Berichte bei Matthaeus (15, 5 f.) und Markus (7, 11) die

---

1) Im Midrasch Rabbôt zu 4 Mos. 30, 3 wird (22, 1) mit Bezugnahme auf Jeremia, 4, 2 bemerkt: Gott sagte Israel: «Glaubet nicht, dass ihr in meinem Namen schwören dürfet, auch wenn ihr wahr schwöret. Ihr dürfet dies nur dann thun, wenn ihr alle Tugenden der drei Männer besitzet, welche die «Gottesfürchtigen» genannt werden; diese sind: Abraham, Hiob und Joseph». Dann heisst es ib. weiter: Zweitausend jüdische Städte sind zerstört worden, weil die Bewohner derselben oft Schwüre, wenn auch wahre, abgelegt haben. Diese Stelle kommt auch in Midrasch Tanchuma zu Paraschah מטות und im Jalkut § 784 (ed. Salun. § 783 f., fol. 280, d) vor. Dass man vermeiden solle auch wahr zu schwören, geht auch aus der Toseftâ, Tr. סוטה, 7, 2 und Talmud b. Tr. גיטין, fol, 35, a und Tr. בבא בתרא, fol. 33, b folg. hervor. In der religiösen Praxis der frommen Juden hat sich diese Scheu vor einem jeden, auch wahren, Schwur bis heute erhalten. Mein Grossvater, ein Geschäftsmann, hat principiell niemals einen Schwur abgelegt, was Andere, welche dies wussten, sich zuweilen zu Nutze gemacht haben.

2) Sifrâ, Paraschah קדושים, 8, 7, wiederholt Talm. b. בבא מציעא, fol. 49, a und Talm. j. Tr. שביעית, 10, 9, fol. 39, d. Fast alle Ritualcodd. haben diesen Satz aufgenommen.

3) Wann der Gebrauch der Händewaschung beim Genusse von Speisen, bei deren Verzehrung man den Segensspruch המוציא zu sprechen hat — bei anderen Speisen ist die Händewaschung nicht obligatorisch —, eingeführt wurde, ist nicht bekannt. Vor Hillel und Schammai war dies sicher nicht der Fall; s. M. A. Bloch, שערי תורת התקנות (hebr.), I, § 27, p. 74 ff. Die Spitze dieser Verordnung scheint gegen die priesterlichen Sadducäer gerichtet gewesen zu sein, um ihnen damit zu zeigen, dass nicht sie allein, sondern das ganze Volk sich rein halten müsse. Da diese Einrichtung neu war und offenbar nur aus Trotz gegen die Priester von den Pharisäern eingeführt wurde, mag Jesus es nicht für nöthig gehalten haben, die Händewaschung vorzunehmen; um so mehr aber lag es den Pharisäern am Herzen, dass ihre Parteibestrebung unterstützt werde; vgl. oben p. 19, Anmk. 1.

Meinung, welche Christus den Pharisäern zuschreibt, während dieselben genau das Gegentheil davon lehrten, wie es aus Wünsche (l. c. zur Stelle p. 181—186) zu ersehen ist; aber auch hier mag wohl Christus nur eine Meinung irgend welcher Pharisäer bekämpft haben, deren Ansicht von den anderen Pharisäern nicht recipirt und daher auch nicht überliefert wurde, weshalb sie sonst unbekannt geblieben ist[1]). Die Worte Christi (Mt. 15, 11; vgl. Mrc. 7, 15) οὐ τὸ εἰσερχόμενον εἰς τὸ στόμα κοινοῖ τὸν ἄνθρωπον können unmöglich buchstäblich gemeint sein, da es undenkbar ist, dass Christus über die zahlreichen mosaischen Speisegesetze sich hinweggesetzt haben sollte; wenn dies der Fall gewesen wäre, so hätte Paulus doch sicher sich darauf berufen. Man kann somit, wie wir glauben, als positiv annehmen, dass es auch in Bezug auf die Ceremonialgesetze keine ernstliche, prinzipielle Differenzen zwischen Christus und den Pharisäern gegeben hat.

Ueber das Verhalten der Pharisäer gegen die Person Christi lauten die Nachrichten verschieden und theilweise sich widersprechend. Man hat daher, von falschen Voraussetzungen ausgehend, oft von einem grossen Hasse der Pharisäer gegen Christus gesprochen. Manche meinen, die Pharisäer wären Anfangs wohlwollend gegen Christi gesinnt gewesen, und erst später seien sie feindlich gegen ihn aufgetreten. Aber warum ist dies geschehen? Ist denn Christus im Laufe der Zeit ein Anderer geworden? oder haben sich die Pharisäer im Laufe der relativ kurzen Wirksamkeit Christi so total verändert? Ich glaube, dass weder dies, noch jenes der Fall gewesen ist. Um die Frage über das Verhältniss der Pharisäer zur Person Christi zu beantworten, muss man sich, wie ich denke, zunächst an unzweifelhafte Facta halten. Dass Jesus ganz frei in allen Synagogen auftreten und predigen konnte, unterliegt keinem Zweifel. In denselben waren, wie gesagt, die Pharisäer und keine Anderen die Herren und Gebieter, und es ist geradezu undenkbar, dass sie je irgend Jemanden in den Synagogen zu lehren gestattet hätten, gegen den sie aus religiösen Gründen feindlich gestimmt waren. Wir sehen doch, dass sie sogar wegen Kleinigkeiten, wo sie eine Uebertretung des Gesetzes zu finden glaubten, Christus sofort zur Rede gestellt haben. Wir finden ferner, dass ein Pharisäer Christus zu sich zu Tische einlud (Luk. 7, 36), und dass einige Pharisäer sogar Christus vor einer ihm drohenden Gefahr gewarnt haben (ib. 13, 31)[2]). Eine kurze Zeit nach dem Tode Christi bekannten

---

1) Die alten Rabbinen haben sich wohl bestrebt, auch die abweichenden Meinungen von einzelnen Gelehrten der Nachwelt zu überliefern, wozu die Toseftâ, die verschiedenen Mechiltôt, Baraitôt uud manche halachische Midraschim benutzt wurden. Aber viele dieser Schriften sind nicht auf uns gekommen, so dass manche derselben, die ncch von Autoren des XV. Jahrhunderts citirt wurden, jetzt entweder ganz verschwunden sind, oder sich nur fragmentarisch in Sammelwerken erhalten haben. Man kennt daher viele nicht recepirte, abweichende Meinungen alter Rabbinen jetzt nicht mehr.

2) In meinem beschränkten Laienverstande dachte ich immer, dass, wenn Jemand einen Andern vor einer drohenden wirklichen Lebensgefahr warne, er es wohl mit ihm gut meinen müsse. In diesem Sinne habe ich den oben aus Lukas citirten Vers aufgefasst. Zu meiner Verwunderung, wenn auch nicht gerade Beschämung, sehe ich, dass Holtzmann (l. c. p. 211) die Sache anders verstanden hat; denn er meint, die Pharisäer hätten im Einverständniss mit ihm (Herodes Antipas) gehandelt, indem sie den gefährlichen Mann einzuschüchtern suchten. Es giebt hier nur zwei

sich schon mehrere Pharisäer, die noch streng an die Gesetze ihrer Väter hielten, zur Lehre desselben (Act. 15, 5).

Beim Processe gegen die Apostel, gleichfalls kurz nach dem Tode Jesu, hat einer der ältesten und angesehensten Pharisäer, Gamaliel — ein Sohn oder Enkel Hillel's[1]) — jene denkwürdigen Worte zu Gunsten der Angeklagten gesprochen, Worte, welche eine welthistorische Bedeutung erlangt haben (Act. 5, 38 f.): καὶ τὰ νῦν λέγω ὑμῖν, ἀπόστητε ἀπὸ τῶν ἀνθρώπων ταύτων καὶ ἄφετε αὐτούς· ὅτι ἐὰν ᾖ ἐξ ἀνθρώπων ἡ βουλὴ αὕτη ἢ τὸ ἔργον τοῦτο, καταλυθήσεται· εἰ δὲ ἐκ θεοῦ ἐστιν, οὐ δυνήσεσθε καταλῦσαι αὐτούς, μήποτε καὶ θεομάχοι εὑρεθῆτε. Herr Prof. H. J. Holtzmann zweifelt (l. c. p. 344) an der Geschichtlichkeit dieses ganzen Vorgangs, unter Anderm auch deshalb, «weil der Rath des Gamaliel so wenig zu der Stellung des Redenden als Pharisäer... passen will». Ein Pharisäer hätte somit, nach der Meinung Holtzmann's, nicht so sprechen können, wie der Pharisäer Gamaliel hier gesprochen hat. Es wäre gut, wenn die Commentatoren des Neuen Testaments das wahrhafte Wesen der Pharisäer besser erforscht hätten und wenn sie mit der rabbinischen Literatur, wenn auch nur ein Wenig, bekannt wären. Das, was Gamaliel hier sagte, ist eigentlich nur eine griechisch nicht ganz genau wiedergegebene Paraphrase eines anonymen Spruches in der Mischnah, Tr. Abôt, 5, 17. Daselbst heisst es: כל מחלוקת שהיא לשם שמים סופה להתקיים ושאינה לשם שמים אין סופה להתקיים. Als Beispiele werden für den ersteren Fall Hillel und Schammai, für den letzteren Koreh und seine Rotte angeführt. Dieser Spruch wurde von den Uebersetzern falsch übersetzt, und auch die Commentatoren geben sich viele Mühe ihn zu verstehen und zu erklären. Sie fassen nämlich

---

Möglichkeiten: entweder Herodes hat etwas Böses gegen Christus im Schilde geführt, wie einst gegen Johannes den Täufer, und ihn aus der Welt schaffen wollen, dann wäre ja ihm die Warnung vor sich eine sehr unliebsame gewesen, und er hätte nicht im Einverständniss mit den Warnern handeln können. Hat er aber nichts Böses gegen Christus im Sinne gehabt, so müssten doch die Pharisäer, um denselben einzuschüchtern, auf eigene Faust gehandelt haben, wobei aber Herodes nicht die geringste Ursache gehabt haben kann, mit den Warnenden in irgend einem Einverständniss zu stehen. Ich denke daher: 2 + 2 = 4, und wenn mich Jemand vor einer drohenden Lebensgefahr warnt, so meint er es gut mit mir. Ein Sacrificio del intelletto ad majorem Pharisaeorum ignominiam kann Niemand von mir verlangen. Ich wiederhole meinen Satz: Christus hat nichts gesagt und nichts gelehrt, was die echten Pharisäer nicht hätten unterschreiben können, und nichts gethan, was dieselben hätten missbilligen müssen.

1) In einer einzigen Stelle (Talm. b. Tr. שבת, fol. 15, a) wird eine anonyme Baraita mit der Formel תניא angeführt, in der es heisst: Hillel, Simeon, Gamaliel und Simeon seien während der letzten hundert Jahre des Tempelbestandes, d. h. vom Jahre 30 vor bis 70 n. Chr., Vorsitzende des Synhedrions gewesen. Der erstere und die beiden letzteren sind genügend bekannt. Dagegen ist Simeon I, der angebliche Sohn Hillel's, völlig unbekannt und wird sonst nirgends erwähnt. Ich vermuthe daher, dass er gar nicht existirt hat. In der Mischnah, Tr. אבות (1, 12—2, 2) werden Sprüche von Hillel und dessen Nachkommen, von denen der letzte während der ersten Hälfte des III. Jahrhunderts gelebt hat, mitgetheilt. Von jenem Simeon wird aber nicht einmal irgend ein Spruch erwähnt. Im אבות דר' נתן wird § 15 erzählt: ein Heide, der Jude werden wollte, den Schammai zurückgewiesen, Hillel aber angenommen hatte, sei später zu letzterem dankend gekommen und hätte, um seine Dankbarkeit zu bezeigen, seine beiden Söhne Hillel und Gamaliel genannt. Dies scheint mir darauf hinzuweisen, dass letzterer ein Sohn, und kein Enkel des ersteren war. Da der Spruch dieses Gamaliel, von dem hier gleich berichtet werden wird, von grosser Bedeutung ist, so ist es nicht ganz gleichgiltig, ob er ein Sohn oder ein Enkel einer so hervorragenden Persönlichkeit, wie Hillel, war. Vgl. unten den Nachtrag zu Seite 26, Z. 12 f.

alle das Wort מחלוקת in der abgeleiteten Bedeutung desselben auf, nämlich «Streit», und fragen, wozu zwei entgegengesetzte Meinungen, von denen nur die eine richtig sein kann, bestehen sollen. Dieses Wort bedeutet aber hier — von חלק, theilen, trennen, absondern — Absonderung, Secession, also hier Abweichung von irgend einer gegebenen religiösen Form, oder Lostrennung von irgend einer Gemeinschaft. Der Sinn ist: Jede Abweichung, Secession, die im Namen Gottes[1]), d. h. die aufrichtig, aus Frömmigkeit und zu reinen, göttlichen Zwecken geschehen ist, wird bestehen, jede andere dagegen, die aus persönlichen Absichten und zu weltlichen Zwecken stattgefunden hat, wird untergehen.

In einer anderen alten rabbinischen Schrift, welche sich an die Mischnah Tr. Abôt anschliesst und Zusätze zu derselben enthält, nämlich im אבות דרבי נתן (Cap. 40 der ersten und Cap. 46 der zweiten Recension), findet sich zu der eben mitgetheilten Stelle folgender Zusatz. Derselbe lautet: כל כנסיה שהיא לשם שמים סופה להתקיים ושאינה לשם שמים אין סופה להתקיים, d. h. «Jede Vereinigung, welche im Namen Gottes (d. h. zu einem guten, gottgefälligen Zwecke) geschehen ist, wird bestehen, diejenige dagegen, welche nicht im Namen Gottes (d. h. zu weltlichen, nicht gottgefälligen Zwecken) stattgefunden hat, wird nicht bestehen». Als Beispiel für ersteres wird angeführt, die Versammlung Israels am Berge Sinai, und für letzteres die Vereinigung beim Thurmbau von Babel. Dieser Spruch steht dem Gamaliel's noch näher als der oben aus der Mischnah angeführte. Man sieht also, dass der Pharisäer Gamaliel jene Worte nicht nur gesprochen haben konnte, sondern sie eigentlich, der Situation entsprechend, gesprochen haben musste. Soll derselbe Pharisäer Gamaliel, sollen seine Gesinnungsgenossen ein Jahr vorher mitgewirkt haben, Christus an's Kreuz zu bringen? Ich halte dies für unmöglich.

Gegen 25 Jahre später, gegen 58, traten die Pharisäer im Synhedrion mit grossem Eifer selbst für den Apostel Paulus ein (Act. 23, 9 f.), auf dessen Lehren sie doch wohl Manches auszusetzen hatten. Gegen 4 Jahre später, d. h. gegen 62 n. Chr., hat der sadducäische Hohepriester Anan II. die Gelegenheit eines Interregnums benutzt, wo der Procurator Festus gestorben und der neue Landeschef Albinus noch nicht angelangt war, und Jacobus, den sogenannten Bruder des Herrn, nebst einigen anderen Personen — höchst wahrscheinlich Christen —, die er als Gesetzesübertreter, παρανομήσαντες, anklagte, hinrichten lassen. «Darüber, erzählt Josephus (Ant. 20, 9, 1), wurden die eifrigsten und dem Gesetze ergebensten Bürger» — worunter Josephus, wie allgemein angenommen wird, die Pharisäer meint (cf. Ant. 17, 2, 4) — höchst unwillig»; sie schickten daher heimlich Abgeordnete an den König (Agrippa II.) und baten ihn, Anan schriftlich aufzufordern, «dass er sich ähnlichen Beginnens für die Zukunft enthalte, da er auch jetzt durch-

1) לשם שמים. Das letztere Wort wird gebraucht im Sinne von «Gott», wie z. B. auch in den Phrasen מלכות שמים, «die Herrschaft Gottes», d. h. die Herrschaft des Gesetzes und des Rechtes, מורא שמים, «Gottesfurcht», ירא שמים, «Gottesfürchtig», u. in dgl. anderen. לשם שמים heisst: aus wahrer, aufrichtiger Frömmigkeit, zu reinen und guten Zwecken u. s. w.

aus im Unrecht gewesen sei». Einige von ihnen begaben sich auch zu Albinus nach Alexandrien und ruhten nicht eher, bis Anan von seinem Amte abgesetzt wurde. Anan war ein sehr eifriger Sadducäer und wagte es sogar, am grossen Versöhnungsfeste eine Ceremonie nach den Lehren der Sadducäer und gegen die Ansicht der Pharisäer im Tempel zu vollziehen, womit er, den letzteren zum Trotz, noch prahlte[1]). Hier sehen wir wieder, dass die Sadducäer die Verfolger und die Pharisäer noch im Jahre 62 die Vertheidiger der verfolgten Christen waren.

Wie sind aber die Nachrichten bei den Synoptikern zu erklären, in denen die Pharisäer als Gegner Christi erscheinen, und wo sich auch vielfacher Tadel des letzteren gegen die ersteren findet? Wir wollen dies zu erklären versuchen.

Ich will nicht und kann auch nicht die «Synoptikerfrage» lösen. Aber so viel ist ganz sicher, dass die Berichte der Evangelien aus verschiedenen Quellen und verschiedenen Zeiten herstammen. Sie sind übereinander gelagerte Schichten, deren sichtbare unterste Schicht die gemeinsame Quelle der Synoptiker — gleichviel wie man dieselbe nennt — und deren letzte Spitze das Evang. Johannis ist. Der Verfasser jener gemeinsamen Quelle hat verschiedene, sicher sehr alte Aufzeichnungen vor sich gehabt, deren einzelne Bestandtheile, wie es mir scheint, kaum auffindbar sein dürften; es müssten denn alttestamentliche Kritiker sich an diese Arbeit machen, denen eine Analyse dieser Quelle ebenso gelingen könnte, wie die der einzelnen Bestandtheile des Pentateuchs(?)[2]). Jeder der drei Synoptiker benutzte und bearbeitete diese Quelle auf seine Weise. Das, was der gemeinsamen Quelle angehört, und das, was der Eine oder der Andere von ihnen dabei hinzugefügt, geändert oder weggelassen hat, ist an den meisten Stellen erkennbar. Ja, sogar der Zweck der Veränderungen und Weglassungen ist meistens leicht zu errathen. Das, was ein Jeder von ihnen aus anderen Quellen geschöpft, oder aus mündlicher Ueberlieferung mittheilt, ist fast immer sichtbar. Die aus verschiedenen Zeiten stammenden Berichte hielten Schritt mit der religiösen Entwicklung der ältesten christlichen Gemeinden und mit dem Verhältniss derselben zum jüdischen Volke und dessen religiösen Parteien.

Zuerst und hauptsächlich kämpfte Christus gegen die hoch- und übermüthigen, auf ihren priesterlichen Adel stolzen, in religiöser Hinsicht verknöcherten Sadducäer; dann kämpfte er auch gegen gewisse rigorose und verkehrte, den wahren Geist der Religion negierende Richtungen innerhalb des Pharisäismus; — denn die Pharisäer waren damals eben so wenig über einen Leisten geschlagen, so wenig sie dies vom 2. nachchristlichen Jahrhundert an und durch alle späteren Jahrhunderte waren und es noch heute sind. Ist es noch jetzt bei uns anders? Keil und de Wette, Hengstenberg und Adolf Harnack, alle vier protestantische Theologen —. Immer gab es unter den Pharisäern solche, welche die Religion zu vergeistigen suchten, und solche, welche sie zu verknöchern sich bemüh-

1) S. Graetz, l. c. III, Note 19, 4. Aufl., p. 747 ff. | 2) Vgl. weiter unten den Nachtrag zu dieser Stelle.

ten. Unter die frommen Schafe schlichen sich auch allmählich Wölfe in Schafspelzen ein: die falschen Pharisäer, die צבועין, die Gefärbten, wie sie in der rabbinischen Literatur genannt werden, die Heuchler, die ihre heuchlerische Frömmigkeit überall zur Schau trugen und in Religion «machten» (vgl. weiter unten). Gegen solche «Schlangen und Otternbrut» musste die edle Seele Christi in den stärksten Ausdrücken sich Luft machen.

Die judenchristlichen Gemeinden in Palästina trennten sich nur allmählich und langsam von den Juden; manche unter ihnen früher, manche später; die einen trennten sich vollständig, die anderen nur theilweise. Manche scheinen sich nur dadurch von den anderen Juden unterschieden zu haben, dass sie an die Messianität Christi glaubten. Während des 1. christlichen Jahrhunderts, vielleicht auch noch während des ersten Jahrzehnts des 2., lebten Judenchristen innerhalb der jüd. Gemeinden, besuchten (wohl noch bis zum Jahre 130, od. noch später) die Synagogen, wo sie auch zuweilen als Vorbeter fungirten; legten die Phylacterien an, schrieben Pentateuchrollen und waren alle beschnitten. Juden verschwägerten sich mit ihnen, tranken ihren Wein und assen das Fleisch der von ihnen, natürlich nach jüdischem Ritus, geschlachteten Thiere[1]). Von irgend welchen Streitigkeiten, von den später, etwa von 150—350, so überaus häufigen und für die Rabbinen so lästigen Disputationen mit Judenchristen, oder von Massregeln gegen dieselben hört man während dieses Jahrhunderts nichts.

An einer Stelle ist von einem Judenchristen die Rede, der ein Richteramt verwaltete, bei einem Processe um eine Erbschaft zwischen Gamaliel II. und seiner Schwester sein Urtheil sprach und dabei den Vers Matthäus 5, 17 in aramäischer Sprache citirte[2]). Ein anderer berühmter pharisäischer Lehrer, R. Eliezer ben Hyrkanos, ein Schwager Gamaliel's II.[3]), einer der grössten rabbinischen Autoritäten, verkehrte in Sepphoris in Gali-

---

1) Dies geht aus verschiedenen Stellen der alten rabbinischen Literatur und aus den, von den Rabbinen später erlassenen Verboten, welche gegen die Judenchristen gerichtet waren, hervor. Vgl. unter Anderem Talm. b. Tr. ברכות, fol. 29, a — sie erregten in den Synagogen, gegen 120 n. Chr., Verdacht gegen sich; Tr. גיטין, fol. 45 b — sie schrieben Pentateuchrollen —; Midrasch rab. zu 2 Mos. § 19 — sie waren beschnitten —; Mischnah, Tr. מגילה, 4, 9 — trugen Phylacterien. — Vgl. besonders Toseftâ, Tr. חולין, 2, 6 (20 f.) und Talm. b. Tr. חולין, fol. 13, a u. b, wo die gegen den Verkehr mit Judenchristen erlassenen Verordnungen aufgezählt sind. Sulpicius Severus sagt (Hist. Sac. II, 21) von der judenchristlichen Gemeinde und ihren 15 Bischöfen in Jerusalem (bis gegen 130): Paene omnes Christum Deum sub legis observatione credebant; vgl. auch Irenaeus, contra haer. 1, 26 und Euseb. hist. eccles. 4, 5.

2) Talm. b. Tr. שבת, fol. 116, b. Der citirte Vers lautet: אנא לא למיפחת מן אורייתא דמשה אתיתי אלא לאוספי על אורייתא דמשה אתיתי. Als Gamaliel sich auf die mosaische Vorschrift berief, nach der die Tochter nicht erben solle, wo es einen Sohn giebt, sagte ihm der Richter: מן יומא דגליתון מארעכון איטנתלת אורייתא דמשה ואיתיהבת עון גליון, «Seit ihr euer Land verloren habt, ist die Thorah Mosis abrogirt und das Evangelium gegeben worden», und da stehe geschrieben: ברא וברתא כחדא ירתון, «Sohn und Tochter sollen gleichmässig erben». Am folgenden Tage dagegen, wo er indessen bestochen wurde, citirt er den obigen Vers und beruft sich auf die Thorah, wo es steht במקום ברא ברתא לא תירות, «da, wo es einen Sohn giebt, soll die Tochter nicht erben». Ich führe diese Stelle nach der uncensirten venezianischen Ausgabe von 1530 an. In unseren Ausgaben ist sie von der Zensur verstümmelt.

3) Die von Graetz in seiner Geschichte angegebenen chronologischen Daten über die hier in Betracht kommenden Tannaïm sind unsicher und müssen von Neuem untersucht werden. Das Todesjahr Hillel's ist nicht näher bekannt (vgl. unten den Nachtrag zu S. 26, Z. 13).

läa freundlich mit einem Judenchristen, Namens Jacob aus Kefar-Sekania, von dem es heisst, dass er einer der Schüler Christi war[1]), und im Namen Jesu Kranke heilte. Jener Rabbi nahm also keinen Anstand mit diesem Judenchristen zu verkehren und fand sogar Wohlgefallen an einer ihm von demselben mitgetheilten, angeblich von Jesus herrührenden Deutung des Verses 5 Mos. 23, 19[2]).

In einer sehr dunkel gehaltenen Toseftâ (Jekamôt, 3, 3), mit Varianten wiederholt Talmud b. (Jômâ, fol. 66, b), kommen verschiedene aenigmatische, an diesen R. Eliezer gerichtete Fragen vor, welche derselbe ausweichend beantwortete; darunter auch die Frage: ob פלוני (= פלן) Antheil am künftigen Leben habe? Die Antwort des Rabbi ist auch hier auweichend; er sagt weder ja, noch nein. Die Commentatoren des Talmud geben sich

---

R. Jochanan ben Zakkai, der Stifter der Schule zu Jamnia, gegen 70, war schwerlich ein unmittelbarer Schüler Hillel's, wie angegeben wird, aber gegen das Jahr 60 n. Chr. galt er schon als eine grosse Autorität und war einer der heftigsten Gegner der Sadducäer. Von einer Gegnerschaft gegen Christen wird von ihm nichts berichtet. Sein Todesjahr ist unbekannt. Ob R. Gamaliel II. gleich nach seinem Tode zum Vorsteher der Schule zu Jamnia und zum Patriarchen ernannt wurde, ist gleichfalls unbekannt; sicher ist es aber, dass er gegen das Jahr 95, wo er mit noch einigen Rabbinen in Rom war, längst als Chef der Judenheit angesehen wurde. Man kann also mit ziemlicher Sicherheit annehmen, dass er gegen 90, vielleicht noch früher, schon Patriarch war. In seinem Auftrage hat Samuel der Kleine die Fluchformel gegen die Minäer (Judenchristen) redigirt. In welchem Jahre dies geschehen, ist nicht bekannt; schwerlich vor 100, wo die Leiter des Volkes viel mit politischen Fragen beschäftigt waren und deshalb zweimal nach Rom reisten, aber auch schwerlich später als 120; denn dieser Samuel redigirte jene Formel wenigstens ein Paar Jahre vor seinem Tode (s. Talm. b. Tr. ברכות, fol. 28, b. u. folg.) und dieser ist wohl, wie wir glauben, gegen 125 erfolgt. Auf seinem Todtenbette sprach er nämlich folgende Prophezeihung aus: «Simeon und Ismail sind zum Verderben (bestimmt), die Genossen zur Hinrichtung, das Volk zur Ausplünderung, und grosse Drangsale werden kommen» (Tr. שמחות, VIII und an vielen anderen Stellen), was auch in Folge des Aufstandes des Bar-Kokeba wirklich eingetroffen ist. Samuel der Kleine muss also zu einer Zeit gestorben sein, wo die Gährung schon gross war und die Vorbereitungen zum Aufstande (132), dessen unglückliches Ende er im Voraus ahnte, schon weit vorgeschritten waren, was schwerlich vor 125 geschehen ist. Gamaliel II., der diesem Samuel eine Leichenrede gehalten hat (l. c.), starb somit nach ihm. Sein Schwager Eliezer ben Hyrkanos hat diesen überlebt und starb vor 130 (Synhedr. fol. 68, a). R. Josua ben Chananja sah im Jahre 130 den Kaiser Hadrian in Alexandrien, erlebte aber den Aufstand nicht mehr. R. Tarfon, ein sehr eifriger Gegner der Judenchristen, war Zeitgenosse der vorhererwähnten Tannaïm, nahm aber während des Lebens derselben keine hervorragende Stellung ein. R. Ismaïl, der gegen 95 als Kind, תינוק, in Rom aus der Gefangenschaft ausgelöst wurde, wird wohl schwerlich vor 115 eine grosse Autorität gewesen sein, als welche er in der rabbinischen Literatur gilt.

1) Talm. b. Tr. עבודה זרה, fol. 17 a heisst es in der uncensirten venez. Ausgabe von 1520 (so wie auch in den gleichfalls uncensirten Ausgaben von Pesaro, gegen 1511, von Saloniki, 1567 und von Amsterdam, 1645, und dann im עין יעקב, II, p. 348, ed. Saloniki, 1514 und in dem seltenen Buche, das ich besitze, הגדות התלמוד, ed. Const. 1511) von ihm אחד מתלמידי ישו הנוצרי, womit allerdings noch nicht gesagt ist, dass er ein unmittelbarer Schüler Christi war; denn mit den Worten אחד מתלמידי könnte wohl auch ein Schüler der Apostel gemeint sein. Aber in dem folgenden Satze werden ihm die Worte in den Mund gelegt: כך לימדני ישו הנוצרי, «so lehrte mich Jesus der Nazarener», was auf einen unmittelbaren Verkehr mit Christus hinweisen soll. In עין יעקב ed. Saloniki steht sogar כך אמר לי ישו הנוצרי, «so sagte mir Jesus der Nazarener»; im הגדות התלמוד steht gleichfalls אמר, aber ohne לי, und ed. Pesaro לימדני. Midrasch Kohelet ed. Pesaro, 1519 und ed. Ven. 1545 u. Toseftâ Chulin, 2, 24 steht: משום ישו. — Im Talm. j. Tr. שבת, 14, Ende, 14, fol. d steht סמא statt סכניא. Der Ort lag westlich von Sepphoris und östlich von Akko.

2) Die betreffende Stelle findet sich in Talm. b. jer. und Toseftâ ll. cc. und ausführlicher in Midrasch rab. קהלת zu 1,8, Absatz 3.

viel Mühe zu errathen, wer dieser פלוני, «Jemand», sei, von dem hier so dunkel die Rede ist. Die Einen rathen auf Absalom, den Sohn Davids, die Anderen auf den König Salomo u. s. w. Man sieht deutlich, dass sie Alle nur im Dunkeln tappen[1]). Nun ist es aber bekannt, dass die Juden, theils aus Furcht vor der christlichen Regierung, theils auch aus anderen Gründen, häufig vermeiden, den Namen Jesu, ישו, auszuschreiben und statt dessen entweder אותו האיש, «jener Mann», oder auch פלוני, «Jemand» setzen[2]). Die an jenen Rabbi, etwa gegen 90 oder 100 n. Chr.[3]), gerichtete Frage wäre somit die: ob Jesus Christus Antheil am künftigen Leben habe? Was der Rabbi weder bejahen, noch verneinen wollte. Sollte sich die Vermuthung bestätigen[4]), dass auch hier, wie an sehr vielen anderen Stellen, mit פלוני Christus gemeint sei, so wäre diese Nachricht von grosser Wichtigkeit. Es würde daraus folgen, dass man gegen das Ende des ersten Jahrhunderts in pharisäischen Kreisen noch weit entfernt war Christus für einen «Verführer», מסית ומדיח, zu halten, wie dies später, als die Kluft zwischen Juden und Christen zu tief wurde, der Fall war, sondern man mag bis dahin noch die Erinnerung gehabt haben, dass er ein frommes und unschuldiges Opfer sadducäischer Härte und priesterlicher Niederträchtigkeit gewesen war. Erst allmählich fing man an zu merken, dass die Anhänger Christi, d. h. die Judenchristen in Palästina, nicht so seien wie die anderen Juden und dass sie ihre eigenen Wege zu gehen anfangen. Dies bewirkte natürlich einen Rückschlag in der Beurtheilung der Person Christi und es entstanden Zweifel, ob der Stifter dieser neuen Richtung auch so ganz rechtgläubig war und des Antheils am künftigen Leben würdig sei. Jener Rabbi dagegen, bekannt als ein starrer Kopf und als unabhängiger, sehr selbstständiger Charakter, wollte nicht ohne Weiteres mit der neuen Strömung schwimmen und konnte sich daher nicht entschliessen, diese Frage bejahend oder verneinend zu beantworten. Bei diesem Sachverhalt

---

1) S. die Commentare zur Stelle von R. Chananel aus Kaïrwân (erste Hälfte des XI. Jahrhunderts) und R. Salomon Izchaki (Raschi aus Trois, 2. Hälfte desselben Jahrh.) in der ed. Wiln. In der Toseftâ derselben Ausgabe ist der Satz פלוני מהו לעולם הבא zweimal wiederholt, um der Frage den Sinn von «Dieser und Jener», zu geben. Dies ist aber eine blosse Conjectur, um dem Satze einen Sinn abzugewinnen. Im Talmud selbst, so wie auch in der Toseftâ ed. Zuckermandel findet sich dieser Zusatz nicht. Desgleichen haben ihn die erwähnten Commentatoren nicht.

2) R. Chananel lebte allerdings in Nordafrika, wo er keine Ursache hatte, sich vor einer christlichen Regierung zu fürchten. Aber es ist möglich, dass man schon vor ihm im Orient פלוני statt ישו gesetzt hat, weil diese Frage den Juden befremdend schien.

3) Da R. Eliezer gegen 50 n. Chr. geboren wurde und er zur Zeit, als jene Fragen an ihn gerichtet wurden, offenbar schon als eine grosse Autorität galt, so muss er damals wenigstens 40—50 Jahre alt gewesen sein.

4) Der geistreiche Commentator Menachen Meïri aus Perpignan (2. Hälfte des XIII. Jahrh.) scheint hier das Richtige errathen zu haben; vgl. dessen בית הבחירה, Erklärungen zum Tr. יומא, Jerusalem, 1885, fol. 60, c. Graetz (l. c. p. 425) vermuthet in diesen, an R. Eliezer gerichteten dunkeln Fragen Anspielungen auf die politische Lage und auf das Christenthum. Mein ehemaliger Zuhörer C. A. Toetterman aus Helsingfors hat in seiner Broschüre: R. Eliezer ben Hyrkanos (Leipz. 1877) p. 17 ff. positiv behauptet, dass diese Frage sich auf Christus beziehe, und er sucht nachzuweisen, dass auch die anderen dort mitgetheilten, an denselben Rabbi gerichteten Fragen Anspielungen auf Christus enthalten. Letzteres bezweifle ich. In der rabbinischen Literatur kommt es oft vor, dass gewisse Dinge, die mit einander irgend einen nur äusserlichen Zug gemein haben, zusammengestellt werden. Hier sind dieser gemeinsame Zug die ausweichenden Antworten des Rabbi.

darf es durchaus nicht befremden, dass «der Pharisäer» Josephus so achtungsvoll von Jesus spricht, wenn man auch zugeben kann und muss, dass in seinem Berichte über denselben (Ant. 20, 3, 3) einige spätere Zusätze eingeschaltet wurden. Ja, es wäre, meines Erachtens, befremdend, wenn Josephus die Erscheinung Christi, die doch sicherlich viel Aufsehen erregt hat, mit völligem Stillschweigen übergangen hätte.

Von R. Elazar ben Dâmâ, einem Schwestersohne des R. Ismael, wird erzählt, er sei von einer Schlange gebissen worden und der erwähnte Jacob habe ihn im Namen Jesu heilen wollen; als sein Onkel ihm dies verbieten wollte, sagte er zu ihm, er werde ihm einen Beweis aus der Thorah bringen, dass dies erlaubt sei. Er starb aber, bevor die Heilung vorgenommen wurde. Bei dieser Erzählung wird die Frage aufgeworfen, warum R. Ismael diese Heilung für unerlaubt erklärt habe, da doch bei Lebensgefahr dieses erlaubt sei; darauf erfolgt die sehr interessante und charakteristische Antwort: שאני מינות דמשכא דאתי לממשך בתרייהו, «bei Mînût (Judenchristenthum) ist es etwas Anderes, weil es verlockend ist und man könnte sich von ihnen (den Judenchristen) angelockt fühlen»[1]). Von Chanina, einem Neffen des R. Josua wird erzählt, dass er sich nach Kapernaum zu den Judenchristen begab, die ihn veranlasst hätten am Sabbat auf einem Esel reitend — was verboten ist — zurückzukehren. Der Onkel schickte ihn daher von Palästina fort nach Babylonien, wo es keine Judenchristen gab[2]). Mit Recht bemerkt Graetz[3]): «Der Uebergang von der jüdischen Gemeinschaft zur christlichen war kein auffallender, anstössiger Schritt; es mochten wohl einige Glieder jüdischer Familien dem judenchristlichen Bekenntnisse angehangen haben, ohne dadurch ein Aergerniss zu geben und den Hausfrieden zu stören» Wie ist dies möglich, werden die Theologen fragen, welche es für unglaublich halten, dass der Pharisäer Gamaliel jene denkwürdigen Worte gesprochen und dass der Pharisäer Josephus mit hoher Achtung Jesu Christi gedacht haben sollte? Hier sehen wir aber, dass man bis zum Anfang des 2. Jahrhunderts die Judenchristen in Palästina ganz und gar als Juden ansah, obgleich sie alle sich offen als Anhänger Jesu bekannt und in seinem Namen Kranke geheilt haben. Da man an dieser hohen Verehrung Jesu so lange keinen Anstoss fand, so muss man doch in den pharisäischen Kreisen jener Zeit eine gute Meinung von demselben gehabt haben. Erst später, als nämlich jene Judenchristen angefangen haben auf Abwege zu gehen, dem Judenthum den Rücken gewandt und sich gefährlichen, auch sittlich verderblichen gnostischen Ideen[4]) zugewandt hatten, änderte man allmählich, und zwar, wie es scheint, nur theilweise und nicht überall, auch die frühere gute Meinung von dem Gegenstande der Verehrung dieser Sectirer.

---

1) Toseftâ, Tr. חולין, 2, 6, (22 f.); Talm. b. Tr. עבודה זרה, fol. 27, b.; Talm. j. ib. 2, 2, fol. 40, d und Tr. שבת, 14, 4, fol. 14, d; Midrasch rab., קהלת, 1, 8, Absatz 3 und Jalkut, § 989, II, fol. 234, d, ed. Saloniki 1521.

2) Midrasch, l. c. Absatz 4.

3) L. c. IV, p. 89 der 2. Aufl.

4) Von der sittlichen Verworfenheit mancher gnostischen Secten sprechen nicht nur die Kirchenväter, sondern es finden sich auch in der rabbinischen Literatur, wie wir gleich nachweisen werden, Nachrichten darüber.

Aus den mitgetheilten Erzählungen ersieht man in der That, dass die damaligen älteren Rabbinen angefangen haben einzusehen, welche Gefahr dem Judenthum von Seiten des Judenchristenthums drohte. Die Gesammtheit der pharisäischen Führer des Volkes bildete daher von dieser Zeit an, d. h. seit etwa 110, eine Phalanx gegen diese Gefahr, so dass Pharisäismus und Judenchristenthum von nun an einen grellen Gegensatz bildeten. Etwas später, während der hadrianischen Religionsverfolgung, wobei Judenchristen oft die Rolle von Angebern, מלשינים, bei den römischen Behörden spielten, hat sich die Kluft zwischen Judenchristen und Juden überhaupt sehr erweitert; aber zum völligen Bruche kam es auch damals nicht, wie aus den hier gleich mitzutheilenden Erzählungen zu ersehen ist.

Als[1]) einem vornehmen Manne in Sepphoris, der Minäer (Judenchrist) war[2]), sein Sohn starb, machte ihm R. Jose ben Chalafta (ein Schüler des, gegen 135 hingerichteten R. Akibah) eine Condolenzvisite, schwieg aber (oder lächelte)[3]) während des Besuches. Als der Vater ihn frug, weshalb er schweige (oder lächele), antwortete er ihm: «Wir vertrauen auf den Herrn des Himmels, dass du ihn (den todten Sohn) wiedersehen wirst im künftigen Leben». Der Minäer wurde darüber unwillig und sagte: «Können denn zerbrochene Scherben wieder ganz gemacht werden?», und verwies dabei auf Ps. 2, 11. Der Rabbi bemerkte dann, dass zerbrochenes Glas durch Feuer wieder ganz gemacht werden könne, weil es durch Blasen verfertigt wird; beim Menschen heisst es aber auch (1 Mos. 2, 7): Gott habe ihm ein Lebensodem hineingeblasen. Wir sehen somit, dass ein hochgestellter Rabbi, welcher damals der Vorsteher der rabbinischen Hochschule zu Sepphoris, und somit das geistige Oberhaupt der Juden daselbst war, keinen Anstand nahm, einem trauernden Judenchristen einen Condolenzbesuch abzustatten und ihm, dem Judenchristen, Hoffnungen auf das künftige Leben zu machen, wo er seinen verstorbenen Sohn wiedersehen werde.

Eine andere, weniger gemüthliche Geschichte wird in Midrasch Kohelet zu 1, 8 erzählt. Ein Schüler des R. Jonathan, eines Zeitgenossen des vorerwähnten R. Jose, also gegen die

---

1) Die hier mitgetheilte Stelle findet sich im Midrasch rab. zu 1 Mos. 2, 7, Cap. 14, 7; im Midrasch zu den Psalmen, 2, 11 und im Jalkut, § 621. In allen diesen Stellen und in den verschiedenen Ausgaben finden sich Varianten, aus denen wir die uns richtig scheinenden Lesarten gewählt haben.

2) Die richtige Lesart findet sich in Jalkut l. c. ed. Saloniki, 1521 und ed. Livorno, 1650, wo es heisst: «Manche sagen, dass er einer der Unserigen war, Manche aber, dass er zu den Minäern gehörte», איתי דאמרי מינן הוה ואיתי דאמרי מינאי הוה. In den beiden erwähnten Midraschim finden sich nur die letzten vier Worte, und im Jalkut ed. Frankfurt a. M. 1687 (§ 622) fehlt der ganze Satz. Dass jener Sepphorenser wirklich ein Minäer, Judenchrist, war, ersieht man aus den, ihm in den Mund gelegten Worten, die in vielen anderen Stellen Minäern zugeschrieben werden.

3) In den meisten Ausgaben steht שחיק und nur in dem Midrasch zu den Ps. ed. Const. 1512, den ich besitze, steht שתיק. In den alten, mit Raschischrift gedruckten Texten ist ח von ת oft sehr schwer zu unterscheiden. Die letztere Lesart wird wohl die richtige sein, da das Lächeln hier doch nicht recht am Platze war. Von diesem Rabbi ist es auch sonst bekannt, dass er da zu schweigen verstand, wo Andere durch unvorsichtiges Reden sich in's Unglück gestürzt haben; s. Talm. b. Tr. שבת, fol. 33, b.

Mitte des 2. Jahrhunderts, floh zu den Minäern. Diese liessen dann den Rabbi zu sich bitten, indem sie ihm sagen liessen, er solle zu ihnen kommen, um einer Braut eine Wohlthat zu erzeigen. Als er zu ihnen kam, sah er, dass sie Unzucht mit einer jungen Person treiben. Der Rabbi, empört darüber, machte ihnen Vorwürfe und sagte: כן אורחיהון דיהודאי עבדין «ist dies eine Art für Juden so zu handeln?!» Darauf antworteten sie ihm: steht denn nicht in der Schrift (Prov. 1, 14): «Du wirst dein Loos werfen unter uns; ein Beutel wird für uns alle sein»? Der Rabbi flüchtete sich dann von ihnen und sie verfolgten ihn bis zur Thüre seines Hauses. Du kannst froh sein, R. Jonathan, riefen sie ihm zu, dass du dich nicht umgesehen hast; denn hättest du dies gethan, so wären nicht wir dir nachgelaufen, sondern du wärest uns nachgelaufen. Das, was sie mit den letzten Worten sagen wollten, ist mir nicht klar. Diese Judenchristen waren wohl Nicolaiten, bei denen Weibercommunismus üblich war, was auch von den Kirchenvätern vielfach bezeugt wird. Was aber uns hier interessirt, sind die folgenden Punkte. Selbst diese ausgearteten Judenchristen wandten sich an einen Rabbi mit einer Bitte, einen Liebesdienst gegen eine Braut auszuüben, d. h. ihr irgend eine Wohlthat zu erzeigen [1]), was ganz der jüdischen Sitte entspricht, für die Ausstattung einer armen, oder elternlosen Braut zu sorgen, הכנסת כלה, was immer als eine gottgefällige Handlung angesehen wurde und noch jetzt von den Juden als eine solche angesehen wird. Der Rabbi folgte auch ihrer Aufforderung, offenbar weil er sie, bevor er ihr geheimes Treiben gesehen, als Juden betrachtet hat. Und selbst als er Augenzeuge ihrer Scheusslichkeiten war, warf er ihnen vor, dass sie als Juden nicht so handeln dürfen.

Eine andere interessante Anekdote von einem Judenchristen findet sich im babyl. Talmud (Tr. חולין, fol. 87, a). Da wird Folgendes erzählt: Ein Minäer [2]) disputirte mit Rabbi

---

1) Graetz (Gesch. der Juden 4, p. 100 der 2. Aufl.) fasst diese Stelle anders auf und meint, dass der verlangte Liebesdienst für die Braut ganz anderer Art war. Diese Auffassung ist aber unbedingt falsch. Die, sonst übrigens corrumpirte, Stelle lautet: שלחון מינאי בתריה אמרון ליה רבי איתא נמול חסדא להדא כלתא הלך ומצאן ונו׳. Derenbourg (Essai etc. p. 363) übersetzt diese Stelle ganz richtig: Les Minéens lui firent dire qu'il voulût bien rendre service de charité à la fiancée. Il vint et les trouva occupés d'une jeune fille. Wenn sie dem Rabbi, als sie ihn zu sich bitten liessen, den schändlichen Vorschlag gemacht hätten, wie Graetz meint, so wäre er ja gar nicht zu ihnen hingegangen.

2) In unseren Talmudausgaben und selbst in der uncensirten Amsterdamer Ausgabe von 1644—48 steht hier צדוקי. Es ist aber bekannt, dass die Censoren fast überall מינאה in צדוקי geändert haben, und R. Rabbinowicz, der Verfasser der Variae lectiones in Mischnam et in Talm. babyl. hat in seiner Abhandlung über die verschiedenen Talmudausgaben, מאמר על הדפסת התלמוד (München, 1877, hebr., p. 82 f.) nachgewiesen, dass mehrere Traktate dieser Ausgabe nach censirten Ausgaben gedruckt wurden und dass namentlich Tr. חולין ein Abdruck der streng censirten Baseler Ausgabe sei. Drei alte und zuverlässige Zeugen lesen an unserer Stelle מינאה und nicht צדוקי, nämlich 1) הגדות התלמוד, ein Auszug der Agadôt aus dem babyl. Talmud, verfasst etwa am Anfange des 14. Jahrh. in Spanien nach spanischen Handschriften und gedruckt Const. 1511. 2) עין יעקב, gleichfalls ein Auszug der Agadôt aus dem babyl. Talm., verfasst von R. Jacob ben Chabîb nach Handschriften (vom Talmud waren damals nur einige wenige Traktate gedruckt) und zuerst gedruckt in Saloniki, 1516, vor der ersten Gesammtausgabe des Talmuds (die späteren Ausgaben des עין יעקב sind vielfach nach dem Text der gedruckten Talmudausgaben geändert worden). Die betreffende Stelle findet sich in dieser Ausgabe II. p. 393, a. 3) Die venetianische ed. pr. des ganzen Talmuds, Tr. חולין 1522, fol. 87, a. Es kann daher auf Grund dieser drei siche-

Jehudah (dem Redacteur der Mischnah, schlechthin Rabbi genannt, starb gegen 193 n. Chr.) und sagte zu diesem: ein Anderer hat die Berge und wieder ein Anderer hat die Winde geschaffen, denn es heisst (Amos, 4, 13): «der Schöpfer der Berge und der Schöpfer der Winde». Thor, erwiderte ihm der Rabbi, siehe das Ende dieses Verses, wo es steht: «Jahweh Zebaôt ist sein Name». Der Minäer, ärgerlich, dass er ihn einen Thoren nannte, sagte dann, er solle ihm drei Tage Zeit zur Ueberlegung geben und dann werde er seine Einwendung widerlegen. Rabbi fastete darauf drei Tage und als er eben etwas geniessen wollte, sagte man ihm, dass ein Minäer an der Thüre stehe und um Einlass bittet. Rabbi dachte Anfangs, dass sein Gegner eben gekommen sei, und ärgerte sich, indem er Psalm, 69, 22 citirte, darüber, dass sein Feind ihm sein Mahl nach dem langen Fasten verleide. Der eintretende Minäer beruhigte ihn aber und sagte zu ihm: ich bringe dir eine gute Nachricht: der Minäer, dein Gegner, hat sich aus Aerger darüber, dass er keine Erwiderung auf deine Antwort gefunden hat, vom Dache des Hauses herabgestürzt und ist nun todt. Rabbi forderte dann den Minäer auf, bei ihm zu speisen. Da nach jüdischem Brauche der Gast das Vorrecht hat, den Segensspruch auf den Wein, כום של ברכה, zu sprechen und das Tischgebet nach der Mahlzeit, ברכת המזון, zu verrichten, frug Rabbi den Minäer, ob er dies thun, oder ob er, auf dieses Vorrecht verzichtend, dafür vierzig Goldstücke, זהובין, empfangen wolle? Der Minäer lehnte das angebotene Geld ab, sprach den Segensspruch über den Wein und verrichtete das Tischgebet.

Diese Erzählung ist streng historisch und muss allgemein bekannt gewesen sein; denn ein Amôrâ aus dem Ende des 3. Jahrh. berichtet, dass die Familie dieses Minäers zu seiner Zeit «unter den römischen Grossen noch existire und dass man sie die Familie des Hauses Julianus nennt»[1]).

Zur Erläuterung dieser Erzählung erlaube ich mir Folgendes zu bemerken. Gamaliel II., der Grossvater Rabbi's, hat folgende Entscheidung getroffen: wenn Jemand das Vorrecht hat einen Segensspruch zu sprechen oder ein Gebot Gottes zu vollziehen und ein Anderer ihm darin zuvorgekommen ist und ihn somit der Möglichkeit beraubt hat, in dem gegebenen Falle eine gottgefällige Handlung auszuüben, so muss der Andere dem moralisch Geschädigten für jeden Segensspruch, so wie auch für jede verhinderte Ausübung eines Gebotes zehn Goldstücke als Strafe und quasi Entschädigung zahlen. Rabbi, der das innerste Wesen und den Glauben seines Gastes sicher nicht genau kannte, mag gedacht haben, dass derselbe Anstand nehmen könnte, das, aus vier Segenssprüchen beste-

---

ren Zeugen nicht zweifelhaft sein, dass hier מינאה die richtige Lesart sei. Am Ende des 2. Jahrh. gab es auch keine Sadducäer mehr. Ein Sadducäer hätte auch nicht den Dualismus zu beweisen gesucht; von den Minäern dagegen wird dies in der älteren rabbinischen Literatur oft berichtet. — Die drei hier erwähnten Ausgaben, besonders die des zuerst erwähnten Werkes, sind sehr selten — von הג' התל' sind nur vier Expll. bekannt, von denen ich eins besitze —, weshalb diese Stelle von keinem Gelehrten bisher historisch benutzt wurde.

1) In הגדות התלמוד lautet die Lesart משפחת בר בית לוליאנום; in den anderen Ausgaben steht לויאנום. Die erstere Lesart ist wohl die richtige. Die Juden schrieben לוליאנום statt יוליאנום.

hende und theilweise einen specifisch jüdischen Charakter tragende, Tischgebet zu verrichten. Er bot ihm daher 40 Goldstücke für den Verzicht auf sein Vorrecht an. Der Judenchrist aber lehnte dieses Anerbieten ab und zog es vor, das Tischgebet selbst zu verrichten. Wollen wir nun diese ganze Erzählung näher beleuchten.

Rabbi Jehudah, der Redacteur der Mischnah, dieses, nach der Bibel, grössten Fundamentalwerkes der Juden, wurde schlechthin «Rabbi» und auch «der Heilige» genannt. Er hatte die Würde des Patriarchen inne und war somit das geistige Oberhaupt der ganzen Judenheit des Ostens und des Westens. Er war Sohn und Enkel von Patriarchen und zeichnete sich auch aus durch Reichthum, Frömmigkeit und Gelehrsamkeit. Zu seiner Zeit galt er als die grösste und vornehmste Celebrität unter den Juden, und es heisst, dass er vertrauten Umgang mit dem Kaiser — wahrscheinlich Marc Aurel — gepflogen habe. An dem Tische des, ich möchte fast sagen, jüdischen Papstes sehen wir einen Judenchristen sitzen, der von jenem ganz und gar als Jude angesehen und behandelt wird. Der Judenchrist — ob er reich oder arm war, wissen wir nicht; seine Nachkommen waren gewiss sehr vornehme Leute — will auf sein Vorrecht, das Tischgebet zu verrichten, nicht verzichten, obgleich ihm dafür eine, relativ grosse Summe Geldes, vierzig Goldstücke, angeboten wurde, sondern er will lieber selbst das gottgefällige Werk ausüben. Was enthält dieses Tischgebet? Wir kennen es; denn es wird noch jetzt von den Juden verrichtet. Es besteht aus vier Segenssprüchen, von denen die drei ersten schon von Rabbinen aus der zweiten Hälfte des ersten christlichen Jahrhunderts erwähnt und wörtlich citirt werden; der vierte Segensspruch soll erst gegen 140 n. Chr. redigirt worden sein[1]). Der Inhalt dieser Segenssprüche ist folgender: der erste Segensspruch enthält, so zu sagen, einen Dank an Gott für Speise und Trank, und weiter nichts specifisch Jüdisches. Der Wortlaut des zweiten Segensspruches ist, ein wenig verkürzt, folgender: Wir danken dafür, dass du unsere Vorfahren in den Besitz des guten Landes (Palästina) gesetzt, dass du uns aus Aegypten geführt und aus der Sklaverei erlöset hast; für das Bundeszeichen, mit dem du unsern Leib besiegelt hast (Beschneidung); für die Thorah, die du uns gelehrt und für deine Gesetze, mit denen du uns bekannt gemacht; für das Leben, die Gunst und Gnade, welche du uns huldvoll verliehen hast, und für die Nahrung, die du uns täglich, zu jeder Zeit und Stunde giebst. Für dieses Alles danken und preisen wir dich. Gepriesen sei dein Name im Munde aller Lebenden, in Ewigkeit! Der dritte Segensspruch enthält einen noch schärfer ausgedrückten, specifisch jüdischen Charakter als der vorangehende. Er enthält folgendes Gebet: «Erbarme dich, o Gott, über dein Volk Israel, über deine Stadt Jerusalem, über Zion, die Wohnstätte deiner Herrlichkeit, über das Reich deines Gesalbten David und über das grosse und heilige Haus (den Tempel zu Jerusalem), welches deinem Namen geweiht ist! Unser Gott und Vater, speise und ernähre uns, befreie

1) S. Talmud b. Tr. ברכות, fol. 48, b.

uns von allen unseren Leiden... und erbaue die heilige Stadt Jerusalem in unseren Tagen! Gepriesen seist du Gott, der Erbauer Jerusalems in deiner Barmherzigkeit; Amen»! Den Inhalt des, wie gesagt, erst später eingeführten vierten Segensspruches theilen wir nicht mit, weil jener Judenchrist ihn vielleicht nicht gesprochen hat, wobei aber der Segensspruch über den Wein nach dem Tischgebete wohl als vierter gerechnet wurde.

Wir sehen also hier, dass der Judenchrist Gott dankt für das offenbarte Gesetz und für das Bundeszeichen, das er an seinem Leibe trägt; dass er die idealen Hoffnungen des jüdischen Volkes in seinem Herzen hegt und für die Wiederherstellung des davidischen Reiches, des Tempels zu Jerusalem und die Wiedererbauung der heiligen Stadt betet. Da er aber als Minäer, d. h. als Christ, bezeichnet wird, so hat er sich wohl nur dadurch von den anderen Juden unterschieden, dass er ein Anhänger Jesu Christi war und an demselben als einem Messias oder grossen Propheten geglaubt hat; dessen ungeachtet hat ihn das höchste geistige Oberhaupt der gesammten Judenheit ganz und gar als Juden betrachtet und behandelt.

Wir wollen aber hier auch eine andere Nachricht in entgegengesetzter Richtung nicht verschweigen. Dieselbe findet sich nicht ganz gleich lautend in zwei verschiedenen Schriften und wir wollen hier beide Versionen mittheilen. Im Talmud jer. (Tr. שבת, 14, 4, fol. 14,d und Tr. עבודה זרה, 2, 2, fol. 40, d) heisst es: «einem Enkel des R. Josua ben Levi (lebte gegen die Mitte des 3. Jahrh.) blieb etwas im Halse stecken (so dass er Gefahr lief zu ersticken), und da kam ein Mann und flüsterte ihm im Namen Jesu zu, worauf er gesund wurde (wörtlich: aufathmete). Als dieser Mann fortgehen wollte, fragte ihn jener Rabbi, was er ihm zugeflüstert habe? und als jener ihm die Worte (die er gesprochen hat) gesagt hatte, sagte der Rabbi: es wäre ihm lieber gewesen, wenn das Kind gestorben und dies (die Heilung im Namen Jesu) nicht stattgefunden hätte». Im Midrasch zu Kohelet 10, 5 lautet diese Nachricht wie folgt: «dem Sohne des R. Josua ben Levi blieb etwas im Halse stecken; der Rabbi ging und holte einen der Anhänger Jesu, damit er (den verschluckten Gegenstand) herausbrächte. (Als jener dies durch einen dem Kranken zugeflüsterten Spruch vollzogen hatte), fragte ihn der Rabbi, was er ihm (dem Kranken) zugeflüstert habe. Er erwiderte darauf: פסוק פלן בתר פלן (d. h. er hätte zuerst den Namen Jesu ausgesprochen und dann einen gewissen biblischen Vers recitirt). Darauf sagte der Rabbi, es wäre ihm lieber wenn er seinen Sohn begraben hätte, als dass dieser Vers über ihm gesprochen wurde». Warum der Rabbi einen Anhänger Jesu Christi zur Hilfe holte, ob jener Arzt oder als solcher bekannt war, der durch Besprechung Kranke heile, ohne dass der Rabbi gewusst habe, worin diese Besprechung bestehe: dies kann ich nicht entscheiden. Wir halten uns aber an das Factum, dass ein Judenchrist um die angegebene Zeit im Namen Jesu heilte und dass dies den Unwillen des Rabbi erregt hat. — Aus späterer Zeit wird uns noch in der rabbinischen Literatur Manches über Disputationen zwischen Rabbinen nnd Judenchristen berichtet, aus denen man ersehen kann, worin die Streitpunkte bestanden haben und mit welchen Waffen dabei gekämpft wurde.

Ueberblicken wir das bisher über das Verhältniss der Juden zu den Judenchristen in der angegebenen Zeit Mitgetheilte, so ergiebt sich, wie wir denken, folgendes Resultat: während des 1. Jahrhunderts lebten Judenchristen, die an Jesus Christus als Messias oder als Propheten geglaubt und dies auch öffentlich bekannt haben, unangefochten innerhalb der nach pharisäischer Art lebenden jüdischen Gemeinden. Sie wurden in jeder Beziehung als Juden angesehen und verhielten sich auch in der religiösen Praxis ganz als solche. Seit dem Beginn des zweiten Jahrhunderts begannen verschiedene gnostische Lehren, welche in den Augen der Juden für im höchsten Grade verwerflich galten, in Palästina, und namentlich unter den daselbst lebenden Judenchristen, sich zu verbreiten, — was genügend bekannt ist —, so dass sogar echte Juden zuweilen mehr oder minder davon angesteckt wurden[1]). Man lehrte — ich halte mich hier an die Angaben rabbinischer Quellen — einen Dualismus der Gottheit, שתי רשויות, man leugnete die Göttlichkeit, oder wenigstens die noch bestehende Verpflichtung des Gesetzes, ja man leugnete sogar das künftige Leben und die Auferstehung, und man sagte sich los von allen nationalen Hoffnungen auf die Wiedererbauung Jerusalems, Wiederherstellung des Tempels und dgl. mehr. Wir haben gesehen, dass es auch an communistischen Richtungen der schlimmsten Art nicht fehlte. Gegen diese, das heiligste religiöse Leben der Juden bedrohende Gefahr, konnten die religiösen Leiter desselben nicht gleichgültig bleiben. Es erhob sich ein Sturm gegen die Judenchristen, welche solche Lehren predigten, man stiess sie aus den jüdischen Gemeinden aus, man verbot jeden Umgang mit ihnen, man verfluchte sie und man verbrannte ihre, hebräisch oder in der aramäischen Volkssprache abgefassten Evangelien und anderen Bücher[2]). Es kann nicht zweifelhaft sein, dass nicht alle Judenchristen in Palästina auf jene religiösen und sittlichen Abwege gerathen sind. Aber im Zorn unterscheidet man schwer die Schuldigen von den Unschuldigen; man wusste, dass es Anhänger Jesu Christi sind, welche jene verwerflichen Lehren predigten. Erst zu dieser Zeit und bei dieser Veranlassung mögen

---

1) Bekannt ist der Abfall des berühmten R. Elischa ben Abûjah, eines Genossen des R. Akibah und Lehrers des R. Meïr, von dem es heisst, dass er sich, unter anderen, auch mit den Schriften der Minäer beschäftigt habe; vgl. über ihn Bacher, Die Agadah der Tannaiten, I, p. 432—436 und die daselbst in den Anmerkungen angeführten Quellen über ihn, und dann Graetz l. c. IV an verschiedenen Stellen. In Bezug auf andere Rabbinen jener Zeit, welche sich mit gnostischen Fragen beschäftigt haben, aber dem Judenthum treu geblieben sind, s. Joël, Blicke in die Religionsgeschichte, Breslau, 1880, I, p. 114, ff.

2) Wenn man die betreffenden Stellen in den alten rabbinischen Schriften nachliest, wo von Minäern die Rede ist, welche in den Synagogen beten, Pentateuchrollen hebräisch abschreiben, Phylacterien anlegen und Evangelien und andere «ketzerische» Schriften in hebräischer oder aramäischer Sprache besitzen, liegt es doch auf der Hand, dass hier nur von Judenchristen, jüdischen Apostaten, die Rede sein kann. Dennoch werden die rabbinischen Maassregeln gegen diese Judenchristen, welche vielleicht weniger scharf sind, als die der rechtgläubigen Kirche gegen dieselben, noch bis auf den heutigen Tag in judenfeindlichen Schriften den Juden auf die Rechnung gesetzt. Die alten Rabbinen wussten, etwa bis zum Abschluss des babyl. Talmuds, in der That so gut wie nichts von Heidenchristen (vgl. Talm. b. Tr. חולין, fol. 13, b), und sie setzten voraus, dass jeder Minäer beschnitten sei; so heisst es z. B. Midrasch zu 2 Mos. Cap. 19: Jeder Minäer könnte denken, dass er deshalb nicht in die Hölle kommen werde, «weil er beschnitten ist». Von unbeschnittenen Christen wussten sie nichts.

sich gehässige Ansichten über den Hauptgegenstand der Verehrung der Judenchristen überhaupt, über Jesus Christus, gebildet haben.

Allmählich legte sich aber der Sturm; denn ein anderer furchtbarer Sturm erhob sich, der das ganze israelitische Volk auf's Heftigste erregt und durchschüttelt hat. Man hatte keine Zeit mehr sich mit Judenchristen zu beschäftigen; denn ein grossartiger Aufstand wurde gegen das allmächtige Rom organisirt, welcher die ganze geistige und materielle Kraft des Volkes in Anspruch nahm und an dem die hervorragendsten Lehrer, darunter vorzugsweise auch R. Akibah, sich betheiligt haben. Das israelitische Volk kämpfte seinen Todeskampf gegen die mächtigen und unbarmherzigen Römer und hauchte dabei seinen Lebensodem aus. Zertrümmert lag da das ganze Volk zu Boden, Judäa wurde in einen Trümmerhaufen verwandelt und fast das ganze Land glich einem Leichenfelde. Der häusliche Zwist nahm bei den winzigen, zertretenen, ihrer geistigen Leiter beraubten Ueberresten des Volkes eine mildere Form an, und man fing an die Schlimmen von den weniger Schlimmen und diese von den ganz Unschuldigen zu unterscheiden. Ungeachtet des strengen Verbotes mit den Judenchristen zu verkehren, nahm der strenge Pharisäer R. Jose, nach dessen Meinung minäische (judenchristliche) Schriften verbrannt werden sollen, keinen Anstand, einen, um den Tod seines Sohnes trauernden, das jenseitige Leben leugnenden Judenchristen zu besuchen, ihm Trost zuzusprechen und ihm zu versichern, dass er im künftigen Leben seinen Sohn wiedersehen werde. Einen anderen Judenchristen, der an die Offenbarung glaubte und die idealen nationalen Hoffnungen des jüdischen Volkes in seinem Herzen trug, sah das höchste geistige Oberhaupt der gesammten Judenheit ganz und gar als Juden an und behandelte ihn auch als solchen, obgleich er doch sicher wusste, dass er ein Verehrer und Anhänger Jesu Christi war. Dieser Punkt allein hat ihn offenbar in den Augen des Patriarchen noch nicht zum verdammungswürdigen Häretiker gestempelt.

Wir erlauben uns hier noch auf folgenden Punkt aufmerksam zu machen. Bekanntlich giebt es in der alten rabbinischen Literatur, ausser der Mischnahsammlung, noch andere Sammlungen in Form von Halachôt, oder von halachischen Midraschim, die zwar in ihrer jetzigen Gestalt meistens jünger als die Mischnah sind, aber Stoffe enthalten, welche aus alter Zeit herstammen. Dieselben sind von dem Sammler der Mischnah benutzt worden, und zwar so, dass er nur das aufgenommen hat, was ihm, praktisch oder theoretisch, als gesetzliche Norm galt. Dabei hat er sehr häufig auch einzelne abweichende Meinungen gleichfalls mitgetheilt. Wir haben oben (p. 99, Anmerk. 1) kurz auf die Hauptstellen hingewiesen, wo von den verschiedenen Verordnungen und Maassregeln der Rabbinen aus den ersten Decennien des 2. Jahrhunderts gegen die Minäer (Judenchristen) die Rede ist. Zu diesen Maassregeln gehören: die Fluchformel im Gebete, die Verbote mit ihnen in irgend einen Verkehr zu treten, das Fleisch der von ihnen geschlächteten Thiere, das von ihnen gebackene Brot, ihren Wein, ihre Früchte zu geniessen; ferner von ihnen irgend etwas zu kaufen und ihnen zu verkaufen, sich mit ihnen zu verschwägern, ihre Kinder ein Handwerk zu lehren und sich von ihnen heilen zu lassen. Ihre Schriften, heisst

es ferner, solle man als Zauberbücher und ihre Kinder als Bastarde ansehen. Aus ihren «Gelionim» (Evangelien) und ihren anderen Büchern solle man die, natürlich hebräisch geschriebenen Namen Gottes ausschneiden und verwahren, aber die Schriften selbst verbrennen. Der heftige R. Tarfon, der bei jeder Gelegenheit beim Leben seiner Kinder schwor, betheuerte auch hier, dass er diese Bücher, wenn sie in seine Hände kämen, sammt dem darin vorkommenden Namen Gottes verbrennen und dass er, bei Lebensgefahr, sich lieber in einen Götzentempel als in ein Haus eines Minäers flüchten würde; denn die Heiden, sagt er, kennen den wahren Gott nicht, sie dagegen kennen ihn und fallen von ihm ab, וכופרין. Nun kommt aber das Merkwürdige, dass man in der ganzen Mischnahsammlung von allen diesen Verordnungen und Verdammungen, so wie auch von dieser Wuth gegen die Minäer keine Spur findet. Die Fluchformel gegen die Minäer bleibt da ganz unerwähnt, aller oben aufgezählten Verbote und Verordnungen gegen dieselben wird mit keinem Worte gedacht, und nur an einer einzigen Stelle wird eine gewisse, scheinbar ganz unschuldige Gebetsformel und eine gewisse Art die Phylakterien anzulegen missbilligt, weil dies דרך המינות, minäische Art sei[1]). Woher kommt es aber, möchte man fragen, dass Rabbi Jehudah der Heilige, der Sammler der Mischnah, der gegen 193 starb, alle jene Verordnungen gegen die Minäer gänzlich ignorirt und sie alle mit keinem Worte erwähnt?

Wir erklären uns dieses auf folgende Weise. Als am Anfange des 2. Jahrhunderts die, für das Christenthum nicht minder als auch für das Judenthum gefährlichen Lehren eines Elxai und anderer Gnostiker Eingang in judenchristlichen Kreisen in Palästina fanden, sahen die Rabbinen, eben so wie später die Vertreter der katholischen Kirche, sich genöthigt, der ferneren Verbreitung dieser Lehren durch verschiedene Maassregeln, die ihnen damals zu Gebote standen, einen Damm entgegen zu setzen. Während des Aufstandes des Bar-Kokeba, wo ihnen auch eine materielle Macht zu Gebote stand, mögen die meisten Vertreter jener gnostischen Richtungen, die auch antinational gesinnt waren, zu Grunde gegangen sein, woher auch die Berichte über Christenverfolgungen zur Zeit jenes Aufstandes herrühren mögen; denn man wusste, dass Diejenigen, welche damals verfolgt wurden, sich Christen nannten; man fragte aber weiter nicht, welcher Art von Christen sie waren. Die Zahl dieser gnostischen Judenchristen, welche dem rechtgläubigen Christenthum eben so fern standen wie dem Judenthum, mag sich nach dem hadrianischen Kriege in Palästina, d. h. nach 135 n. Chr., sehr verringert haben, so dass diejenigen Judenchristen, welche noch ganz auf dem Boden des Judenthums standen und sich von den anderen Juden nur durch den Glauben an die Messianität Christi unterschieden, das Uebergewicht erlangt haben. Solche Judenchristen wurden in rabbinischen Kreisen ganz als Juden angesehen und auch als solche behandelt. Man stimmte zwar ihrem Glauben an

---

1) S. Mischnah, Tr. מגילה, 4, 9 f. u. vgl. Tr. ברכות, 5, 3. — In der Mischnah, Tr. סנהדרין 11, 1 wird eine Meinung des R. Akibah angeführt, die nach der Ansicht einiger Gelehrten gegen Judenchristen gerichtet sein soll, was aber unsicher ist; vgl. ib. Talm. b. fol. 100, b.

die Messianität Christi nicht bei, aber man verdammte sie nicht deshalb. Der Glaube an einen Messias und an messianische Zeiten war unter den Juden ziemlich allgemein verbreitet; dagegen herrschten — und herrschen noch jetzt — über die Fragen: wer und was der Messias sei, so wie auch ob es einen oder zwei Messias gebe, oder geben werde, dann auch über das, was in den messianischen Zeiten geschehen werde, durchaus nebelhafte, bald sehr nüchterne, bald höchst phantastische Vorstellungen[1]). Niemand hat den R. Akibah deshalb verketzert, dass er in Bar-Kokeba den von den Propheten verkündeten Messias sah. Ein Rabbi aus dem 3. Jahrhundert, R. Hillel, sprach die Meinung aus, dass kein Messias mehr kommen werde, weil die messianischen Verkündigungen, wie er behauptete, schon zur Zeit des Königs Chizkijah in Erfüllung gegangen seien. Ein anderer Rabbi aus dem Anfange des 4. Jahrhunderts, R. Joseph, widerspricht ihm allerdings, aber er verdammt ihn nicht, sondern er bedient sich bei seinem Widerspruch des milden Ausdrucks: שרא ליה מריה לרבי הלל, «Gott verzeihe es dem Rabbi Hillel», und verweist auf Zacharia 9, 9, wo, wie er glaubt, von dem noch zu erwartenden Messias die Rede sei, während dieser Prophet später als jener König gelebt habe[2]). In rabbinischen Kreisen hatte man daher an den Judenchristen, welche sonst ganz auf dem Boden des Judenthums standen, dabei aber an der Messianität Christi festhielten, nichts auszusetzen und man betrachtete und behandelte sie, wie wir in dem Falle mit Rabbi Jehudah, dem Heiligen, sahen, als Juden. Da jener Minäer, — der am Tische des jüdischen Patriarchen sass, das jüdische Tischgebet verrichtet und offenbar mit Schadenfreude den Tod jenes dualistisch gesinnten Minäers angekündigt hat — die Hoffnung auf eine Restauration des jüdischen Staates und des Tempels zu Jerusalem mit den anderen Juden theilte, so fand man in seinem Glauben an die Messianität eines — nach jüdischen Anschauungen — frommen Mannes der Vergangenheit, der einen Märtyrertod erlitten hatte, nichts Verdammungswürdiges. R. Jehudah, der Sammler der Mischnah, mag wohl nur solche Judenchristen gekannt haben und hat daher alle jenen strengen Verordnungen, die gegen Judenchristen ganz anderer Art, — welche dem Judenthum den Rücken gewandt, und sogar einen Dualismus der Gottheit anstatt des jüdischen Monotheismus gesetzt, dann auch das jenseitige Leben, die Auferstehung und die Offenbarung geleugnet haben, — gerichtet waren, in seine Sammlung nicht aufgenommen.

---

1) Vgl. das letzte Capitel im Ritualcodex des Maimonides, wo derselbe sich sehr nüchtern über die messianische Zeit ausspricht und dabei unter Anderem sagt, dass die Worte des Propheten: der Wolf werde mit dem Lamme zusammen hausen, nur bildlich aufzufassen seien. Gegen diese Ansicht äussert sich der Drucker oder Corrector der Ausgabe Soncino, 1490, höchst unwillig und setzt seine entgegengesetzte Meinung in den Text hinein, mitten zwischen die Worte des Autors. Darüber äussert nun ein früherer alter Besitzer meines Exemplars am Rande seinen Unwillen gegen den Corrector und erklärt sich für die Meinung des Maimonides. Ob jene Glosse des Correctors sich schon in der ed. pr. von ante 1480 befindet, weiss ich nicht, da in meinem Exemplare dieser Ausgabe das letzte Blatt leider fehlt.

2) S. Talm. b. Tr. סנהדרין, fol. 99, a.

Was indessen wieder vorgefallen war, dass R. Josua ben Levi, gegen 50 Jahre später, so empört darüber war, dass sein Sohn oder Enkel durch eine Besprechung mit dem Namen Jesu geheilt wurde, und er lieber den Seinigen todt als durch jenes Mittel geheilt gesehen hätte, wissen wir nicht genau. Vielleicht hat dieser nüchterne Rabbi, der zu sehr in der Halachah steckte und einen Widerwillen gegen die Agadah hatte, ja, diese, wie es scheint, sogar für gefährlich hielt[1]), persönlich schlimme Erfahrungen mit Judenchristen gemacht. Von seinem Zeitgenossen und Landsmann R. Schimlai ist es bekannt, dass Judenchristen mit ihm viel disputiret und ihm aus der heiligen Schrift Beweise für Lehrsätze vorgebracht haben, welche gegen den jüdischen Monotheismus gerichtet waren[2]). Dies mag nun die Ursache gewesen sein, dass die Meinung über Jesus Christus, den Hauptgegenstand der Verehrung von Seiten der Judenchristen, abermals eine ungünstige wurde.

Wir sagten, die aus verschiedenen Zeiten stammenden Quellen hielten Schritt mit den im Laufe der Zeit veränderten Stimmungen und Verhältnissen. Ein und dasselbe Ereigniss wird bei veränderter Sachlage unwillkürlich anders aufgefasst und erzählt. Der oben mitgetheilte Bericht des Josephus über die Hinrichtung des Jacobus ist unzweifelhaft streng historisch, und dennoch berichtet Hegesippus, er sei von Schriftgelehrten und Pharisäern von der Zinne des Tempels heruntergestürzt und von einem Walker vollends getödtet worden[3]). Hat Hegesippus oder seine Quelle diese Nachricht ersonnen? Nein! Sie lag, so zu sagen, damals in der Luft. Hegesippus lebte zur Zeit der hadrianischen Verfolgung und vielleicht gar in Palästina oder in der Nähe dieses Landes und somit zur Zeit, wo der Kampf und der Hass zwischen Juden und Judenchristen die höchste Spitze erreicht hatte. Man hatte die Erinnerung, dass Jacobus im Tempel von Jerusalem viel gebetet hatte, dann dass er daselbst hingerichtet wurde, und so verstand es sich damals gewissermaassen von selbst, dass seine Mörder Pharisäer waren.

Als Jesus so glänzend die Sadducäer mit ihren zudringlichen Fragen abgefertigt hatte, lobten ihn die Pharisäer deshalb nach Markus (12, 28) und Lukas (20, 39). Matthäus dagegen, der offenbar aus derselben Quelle die Abfertigung der Sadducäer von Seiten Christi mittheilt (22, 34), spricht nichts von dem, demselben gezollten Beifall von Seiten der Pharisäer.

Den Bericht über die Frage des Pharisäers: ποία ἐστὶ πρώτη πασῶν ἐντολή; haben alle drei Synoptiker: Matth. 22, 34—40; Mark. 12, 28—34 und Luk. 10, 25—28. Es

---

1) S. Talm. jer. Tr. שבת, 16, fol. 15, c. und vgl. Z. Frankel, Einleitung in den jerus. Talmud (hebr.), fol. 92, a; die hebr. Jahresschrift כרם חמד, VIII, 1854, p. 133 ff. und Bacher, die Agadah der palästinischen Amoräer, I, p. 148 ff.

2) S. Talm. j. Tr. ברכות, 9, 1, fol. 11, d und 12, a. Es dürfte wohl eine lohnende Arbeit sein, die Stellen in den beiden Talmuden und in den verschiedenen Midraschim, in denen von Disputationen zwischen Judenchristen und Juden die Rede ist, zu sammeln und zu wissenschaftlichen Zwecken auszubeuten. Diese Arbeit dürfte nützlicher sein, als die ganz kritiklose Sammlung in dem Büchlein von H. Laible, betitelt: Jesus Christus im Talmud; Berlin, 1891.

3) Euseb. H. E. II, 23; vgl. Clemens Rom., Recogn. 1, 71.

kann wohl keinem Zweifel unterliegen, dass alle drei Berichte aus einer Quelle herstammen. Am vollständigsten ist dieselbe von Markus wiedergegeben. Aber dennoch, wie verschieden ist doch die Färbung dieser Erzählung bei Markus von der bei Matthäus und Lukas! Nach dem ersteren thut der, über die treffende Abfertigung der Sadducäer erfreute Pharisäer seine «Frage wohlmeinend und wissbegierig, in thatsächlicher Anerkennung der Autorität Jesu»[1]). Nach Matth. (V. 35) und Lukas (V. 25) dagegen war die Frage eine verfängliche, ἐκπειράζων αὐτόν, man wollte Christus versuchen. Die Absicht war somit dabei nichts weniger als gut. Die schöne und beifällige Antwort des Pharisäers, so wie auch die Erwiderung Christi darauf: οὐ μακρὰν εἶ ἀπὸ τῆς βασιλείας τοῦ θεοῦ (V. 32—34) fehlen bei Matth. und Lukas. Warum dies? Die Stimmung gegen die Pharisäer hat sich unterdessen, d. h. in der Zeit zwischen der Abfassung der ursprünglichen Quelle und der Aufnahme derselben in das 1. und 3. Evangelium, geändert, das Wohlwollen des Pharisäers und der gegenseitige Beifall klang nicht zeitgemäss, klang befremdend. Man suche und forsche in den Evangelien nach; man wird vielleicht noch mehrere ähnliche Fälle finden.

Wenn die Stimmung und die Zeitumstände nicht ohne Einfluss auf die letzten Verfasser der Evangelien waren, um so mehr mag dies auf die Abschreiber influirt haben. Die ältesten Kirchenväter klagen bekanntlich viel und oft über die Willkürlichkeit der Abschreiber, die häufig ihre Texte ändern, grössere und kleinere Zusätze machen und Versetzungen und Ergänzungen vornehmen. Für die Berechtigung dieser Klagen sprechen die auf uns gekommenen Handschriften des Neuen Testaments, von denen keine bekanntlich älter als das vierte Jahrhundert ist. Was mit denselben früher geschehen ist, wo man sich noch so wenig um den Buchstaben der Schrift kümmerte, davon wissen wir äusserst wenig. Unter οἱ γραμματεῖς können ebenso gut Sadducäer, wie auch Pharisäer gemeint sein; denn die ersteren haben ebensogut ihre Schriftgelehrten gehabt, wie die letzteren[2]). Man fand es daher auch manchmal für nöthig ausdrücklich zu bemerken, welche Schriftgelehrten an der betreffenden Stelle gemeint seien, z. B. Act. 23, 9. In späterer Zeit, wo es nur pharisäische Schriftgelehrte gab, mag wohl mancher Abschreiber οἱ φαρισαῖοι statt οἱ γραμματεῖς gesetzt haben. An mancher Stelle hat dieser oder jener Abschreiber auf eigne Faust καὶ φαρισαῖοι hinzugefügt, weil es ihm schien, dass auch diese dabei gewesen sein mussten, wie dies von einigen Abschreibern thatsächlich Matth. 27, 41 geschehen ist.

Eine solche Veränderung von οἱ γραμματεῖς in οἱ φαρισαῖοι vermuthen wir auch in der Erzählung von der Heilung der verdorrten Hand am Sabbat, worüber die Pharisäer so entrüstet gewesen sein sollen; denn wir haben schon oben bemerkt, dass eine Heilung durch

1) Holtzmann, Comm. zur Stelle, p. 245. Die Bemerkung Holtzmann's dagegen auf der folgenden Seite, dass «die pharisäische Praxis die Bedeutung des Gesetzes hinter derjenigen der παραδόσεις zurücktreten liess», ist in dieser Allgemeinheit unrichtig; vgl. weiter unten den Zusatz zu S. 19.

2) Vgl. Mischnah, Tr. כתובות, 5, 1 und 13, 1 u. 2 u. ראש השנה, 1, 7; Talm. b. Tr. פסחים, fol. 90, b. Ein grosser Theil des Synhedrions bestand ja auch aus Priestern, die meistens Sadducäer waren, und als Mitglieder dieser hohen Behörde auch schriftgelehrt sein mussten.

Handauflegung, wobei gar keine am Sabbat verbotene Arbeit verrichtet wurde, nach den pharisäischen Ansichten keinesweges verboten ist. Da aber in der vorangehenden Erzählung vom Aehrenpflücken am Sabbat, was in der That verboten ist, wirklich von Pharisäern die Rede ist, mag man auch hier diesen Namen statt, oder neben «Schriftgelehrte» gesetzt haben, womit auch Sadducäer gemeint sein können.

Bei Markus (3, 6) werden die Pharisäer bei dieser Erzählung mit den Herodianern in Verbindung gesetzt. Desgleichen treten sie in dem Berichte über die verfängliche Frage, ob man dem Kaiser die Kopfsteuer zahlen solle, bei Markus 12, 13 und Matth. 22, 15 f. abermals gemeinsam mit diesen Herodianern auf, während in der Parallelstelle bei Lukas 20, 20 ff. weder von Pharisäern, noch von Herodianern ausdrücklich die Rede ist, sondern nur οἱ ἱερεῖς, οἱ γραμματεῖς σὺν τοῖς πρεσβυτέροις werden am Anfang (20, 1) erwähnt. Man fragt da unwillkürlich: was haben denn die Pharisäer, diese schlimmsten Feinde des Hauses Herodes, mit den politischen Anhängern dieser Dynastie zu schaffen? Welches gemeinsame Band kann Pharisäer und Herodianer zu einem gemeinsamen Handeln gegen Christus verbunden haben? Nimmt man aber an, dass spätere Abschreiber auch hier «Pharisäer» statt «Schriftgelehrte» gesetzt haben und dass letztere sehr gut Sadducäer gewesen sein können, wie die mit ihnen gemeinsam handelnden Hohenpriester dies bestimmt waren, so lässt sich ihre Verbindung mit den Anhängern einer Dynastie, welche sie begünstigt und ihre pharisäischen Gegner verfolgt hat, sehr leicht erklären.

Nimmt man das bisher Gesagte in Betracht, so bekommt man ein ganz anderes Bild von der wahren Sachlage und von dem Verhältniss Christi zu den Pharisäern.

Aber Matthäus Cap. XXIII, wird man sagen, kann man doch nicht aus der Welt schaffen. Dies will ich auch nicht, aber ich wünsche nur, dass man die Worte Christi richtig verstehe: sie sind keinesweges gegen die Pharisäer und den Pharisäismus überhaupt gerichtet, sondern sie enthalten 1) einen herben Tadel gegen die Wölfe in Schafspelzen unter den Pharisäern, einen Tadel wie er sich auch in Bezug auf die «gefärbten», d. h. falschen Pharisäer, in den ältesten Literaturwerken der Pharisäer selbst findet; dann auch 2) gegen die rigorosen, geist- und herzlosen Pharisäer, welche das, von ihren besseren Collegen richtig aufgefasste, wahre Wesen der Religion verkannten und dieselbe durch ihre übertriebene Gesetzlichkeit zu verknöchern drohten. Dieses ist, meines Erachtens, der einzig wahre Sinn der gegen Pharisäer gerichteten Rede in diesem Capitel. Die Einleitungsworte Christi (Vers 2 und 3), wo er von den Pharisäern sagt, dass sie auf dem Stuhle Mosis sitzen, und befiehlt, dass man Alles befolgen und vollbringen sollte, was sie zu befolgen gebieten, zeigen doch so deutlich wie möglich, dass er ihre Autorität anerkannte und ihre Auslegung des Gesetzes für die richtige hielt. Wenn er dann ihre Werke tadelt, kann er somit doch nur die Mancher oder selbst Vieler unter ihnen, aber doch unmöglich aller Pharisäer, gemeint haben. Auch in talmudischen Literatur heisst es oft: יש נאה דורש ואינו נאה מקיים, «es giebt solche (Lehrer), welche schön lehren, aber unschön handeln», und häufig wird da ein scharfer Tadel

gegen die falschen, heuchlerischen Pharisäer ausgesprochen. So sagt R. Nachman ben Izchak (gegen 340 n. Chr.): das Verborgene (die im Geheimen begangenen Thaten) bleibt (vor den Menschen) verborgen, die offen begangenen Handlungen sind bekannt, aber das himmlische Gericht wird Diejenigen zur Verantwortung ziehen, דחפו גונדי, welche sich in weite, dunkle Mäntel hüllen, d. h. welche die falsche Rolle spielen, als wären sie fromme Pharisäer. Weiter heisst es dann: der König Alexander Janai, der bekanntlich die Pharisäer heftig verfolgt hat, sagte seiner Frau: «fürchte dich nicht vor den Pharisäern (welche weder dir, noch deinen Kindern Böses mit Bösem vergelten werden), und auch nicht vor denen, die keine Pharisäer sind (den Sadducäern, denn diese sind meine Freunde); fürchte dich aber vor den Gefärbten (den Heuchlern), welche handeln wie Zimri und verlangen belohnt zu werden wie Pinchas» (mit Anspielung auf 4 Mos. 25, 1—13)[1]).

Von R. Josua ben Chananjah (lebte etwa von 50—130 nach Chr.) wird folgender Spruch angeführt[2]): חסיד שוטה, רשע ערום, אשה פרושה, מכות פרושים הרי אלו מבלי עולם, d. h. wörtlich: «Ein thörichter Frommer, ein schlauer Bösewicht, eine pharisäische Frau [u.] Pharisäerschläge richten die Welt zu Grunde». Dieser Spruch wird theils in den beiden Talmuden selbst, theils von den späteren Commentatoren auf folgende Weise erklärt: «Ein thörichter Frommer» ist Einer, welcher aus übertriebener Frömmigkeit die wahre Menschenliebe vernachlässigt und, z. B., eine ertrinkende Frau nicht aus dem Wasser ziehen will. «Ein schlauer Bösewicht» ist ein solcher, der Anderen, aber nicht sich selbst, religiöse Lasten aufbürdet[3]). «Eine pharisäische Frau» ist eine solche, welche kirchenfromm ist und nach pharisäischer Art leben will, oder, nach einer anderen Erklärung, eine solche, welche im Stillen Unheil stiftet, um sich dann als Wohlthäterin aufzuspielen[4]). «Pharisäerschläge,» oder, wie ich lieber übersetzen möchte, «Pharisäerstreiche» wird verschieden erklärt: 1) eine Handlung, die scheinbar eine Wohlthat ist, die aber nur zu dem Zwecke ausgeübt wird, um einem Anderen einen Schaden zuzufügen[5]); 2) eine falsche Deutung des Gesetzes zu Gunsten einer Partei in Geldangelegenheiten[6]); 3) Selbstgeisselung und Kasteiung aus Heuchelei[7]). Die erstere Erklärung halte ich für die richtigste, weil sie von einer grossen, alten rabbinischen Autorität herrührt, die den Ausdruck מכות פרושים im praktischen Leben, bei einem realen Falle gebraucht hat[8]).

---

1) Talm. b. Tr. סוטה, fol. 22, b. — Die hier eingeklammerten Worte enthalten theils Erklärungen, die im Talmud selbst oder bei autoritativen Commentatoren sich finden.

2) S. Mischnah dens. Tr. 3, 4.

3) So erklärt im Talm. j. Tr. סוטה, 3, 5, fol. 19, a.

4) Diese Erklärung findet sich im Talmud b. l. c. 21, b. und in Talm. j. l. c.

5) Im Talm. j. Tr. פיאה, 8, 8 fol. 21, a u. Tr. סוטה, 3, 3, fol. 19, a wird erzählt: ein Schüler des Patriarchen R. Jehudah besass nur 199 Sûs und war somit berechtigt den Armenzehnt zu erhalten, den sein Lehrer ihm auch zur Zeit einhändigte. Seine Collegen, die neidisch darüber waren, schenkten ihm einen Sûs, wodurch er, als Besitzer von 200 Sûs, jener Berechtigung verlustig wurde. Der Patriarch ärgerte sich über diese falsche Wohlthat und sagte: זה מכות פרושים נגעו בו: «das sind Schläge der (falschen) Pharisäer, die ihn trafen».

6) Auch diese Erklärung findet sich im Talmud in den Anm. 4 angeführten Stellen.

7) Die letztere Erklärung findet sich bei Menachem Meîri in seinen Scholien zum Tr. סוטה, fol. 72 d, ed. Livorno, 1795.

8) Schürer führt l. c. II, p. 318 diese aus der Misch-

Wer war denn dieser Rabbi Josua, der sich so wegwerfend über Pharisäer — natürlich die falschen — ausgesprochen hat? Er war einer der fünf Lieblingsschüler des Rabban Jochanan ben Zakkai, der von ihm sagte: Heil den Eltern, welche einen solchen Sohn gezeugt haben[1])! Dieser R. Jochanan war einer der grössten Vertreter und Erhalter des Pharisäisums und einer der eifrigsten Bekämpfer des Sadducäismus und der Sadducäer, und er vorzugsweise war es offenbar, der durch seinen Eifer, seine Energie und Rücksichtslosigkeit es dahin brachte, dass während der letzten Jahre des Tempelbestandes die Cultusangelegenheiten im Tempel den pharisäischen Lehren entsprechend eingerichtet wurden[2]). Und sein Lieblingsschüler, der selbst einer der hervorragendsten Repräsentanten der Pharisäer und ihrer Lehren war, spricht sich auf die angegebene Weise über Pharisäerkniffe und pharisäische Heuchelei aus! Wie ist dies möglich? wird man fragen. Er sprach eben von falschen Pharisäern, etwa so wie wir von Pfaffenthum und pfäffischem Wesen sprechen, ohne dabei ein Verdammungsurtheil gegen unsere Geistlichkeit überhaupt aussprechen zu wollen. Arnold von Brescia war sicher ein guter Katholik, und wie sprach er sich über die katholische Geistlichkeit seiner Zeit aus! ohne übrigens die Gesammtheit derselben in seinem Verdammungsurtheil zu umfassen.

In einer Baraitâ, die sich durch eine alterthümliche, knappe, fast änigmatische Sprache auszeichnet und offenbar aus sehr alter Zeit herstammt, werden sieben verschiedene Arten von Pharisäern aufgezählt, welche nach einer Deutung sammt und sonders, nach einer anderen, mit Ausnahme der bdiden letzten Arten, getadelt werden. Die dunkeln Benennungen jener sieben Arten von Pharisäern werden in beiden Talmuden verschieden gedeutet, und wir wollen hier beide Deutungen anführen[3]). Im Talmud jer. werden diese Pharisäer auf

---

nah mitgetheilte Stelle an, aber er hat sie (ib. Anmk. 4) nicht richtig gedeutet.

1) Mischnah, Tr. אבות, 2, 8.

2) S. Mischnah, Tr. ידים, 4, 6; Toseftâ, Tr. פרה, 3, 8; Talm. b. Tr. בבא בתרא, fol. 115, b. Tr. מנחות, fol. 65, a und מגילת תענית, 1, 2., 5 Ende (vgl. dazu Toseftâ, Tr. ידים, 2, 20) und 8, 3.

3) Diese Baraita wird angeführt und erklärt Talm. j. Tr. ברכות, 9, 5, fol. 14, b; Tr. סוטה, 5, 7, fol. 20, c und Talm. b. Tr. סוטה, fol. 22, b. Dann findet sie sich auch in אבות דר' נתן (erste Rec. Cap. 37 u. 2. Rec. 45, ed. Schächter, fol. 55, a u. 62, b) ohne Erklärung. Ausserdem führt sie auch Natan ben Jechiel in seinem talm. Lexicon, ערוך, s. v. פרוש mit beiden Erklärungen an (s. Aruch Compl. ed. Kohut, VI, p. 451). Die Varianten in allen diesen Texten sind zahlreich. Wir werden hier den Text nach Talm. j. Tr. ברכות mittheilen und die Varianten unter folgenden Abkürzungen angeben: j. 1 = Talm. j. Tr. סוטה; b. = Talm. b. ib.; A, 1 = אבות 1. Recension u. A, 2 = 2. Rec. Ar. = Aruch; j. m. = Talm. j. Tr. ברכות ed. Mainz nach einer neuaufgefundenen Handschrift; der Text lautet wie folgt: שבעה פרושים הן: 1) פרוש שיכמי 2) ופרוש ניקפי ופרוש קיזאי 3) פרוש מה הנכיה 4) פרוש אדע 5) חובתי ואעשנה, פרוש יראה 6) פרוש אהבה 7) Varianten: 1) j. m., A, 1 u. 2 שכמי, Ar. u. j. m. שכמי; 2) j. m., b., A, 2 u. Ar. נקפי; A, 1 נכפאי; 3) j. 1 קיזיי, A, 1 מקצואי, A, 2 קוזי; 4) j. 1 מנכייה, j. m. מה נכייתה, b. u. A, 2 מדוכיא, A, 1 מכובאי, Ar. מה נכייתא u. Tosafôt in Talm. b. l. c. s. v. מן פרוש: הנכייה; 5) b. מה, A, 1 פרוש מחופתו עשאני u. A, 2 blos אדע חובתי; 6) b. מיראה, A, 1 מן היראה, A, 2 יראה כאיוב; 7) b. מאהבה, A, 1 מן היצרא u. A, 2 אהבה כאברהם. Es würde mich zu weit führen, wenn ich alle diese alten Ausdrücke, deren wahrer Sinn den alten Rabbinen der beiden Talmuden nicht mehr klar war, hier philologisch erklären und über die Richtigkeit dieser oder jener Lesart entscheiden wollte. Ich beschränke mich daher darauf, die in den beiden Talmuden gegebenen Erklärungen, die auch nicht immer klar genug sind, nach den Auffassungen derselben von Seiten der besten Commentatoren mitzutheilen.

folgende Weise geschildert[1]): 1) Pharisäer, welche vor aller Welt ihre Frömmigkeit zur Schau tragen. 2) Solche, welche immer zu ihren Freunden sagen: «warte! denn ich muss jetzt ein Gebot Gottes vollziehen und habe daher keine Zeit, mich mit dir zu befassen»; oder, nach einer anderen Erklärung: «Borge mir Geld, denn ich muss damit ein Gebot Gottes vollziehen», während er das Geld sich einsteckt, oder wenigstens Anderen einreden will, dass er diese oder jene gute That verrichtet hätte, wenn er nur das Geld dazu besässe. 3) Pharisäer, welche Sünden begehen und dann auch Gebote Gottes vollziehen, in der Meinung, dass sie durch die letzteren die Vergebung der ersteren erlangen werden. 4) Pharisäer, welche damit prahlen, als ob sie das Wenige, das sie besitzen, auf gute Werke verausgaben. 5) Pharisäer, welche die Leute auffordern: sie möchten ihnen doch die Gebote nennen, welche sie übertreten hätten, wofür sie gute Thaten verrichten wollten, und damit andeuten wollen, dass sie niemals Gebote übertreten hätten. Alle diese Pharisäer werden getadelt und gelten als falsche Pharisäer. Nicht getadelt werden die Pharisäer, welche, wie Hiob, alles Gute nur aus Furcht vor Gott thun. Dagegen werden diejenigen als Ideale von guten Pharisäern aufgestellt, welche, wie Abraham, das Gute nur aus Liebe zu Gott ausüben.

Im babylonischen Talmud werden alle diese sieben Arten von Pharisäern getadelt und auf folgende Weise geschildert[2]): 1) Pharisäer, welche gute Thaten nur zu ihrem eigenen Vortheil ausüben, aber nicht deshalb, weil Gott es so geboten hat. 2) Pharisäer, welche aus Scheinheiligkeit langsam einherschreiten und sich dabei die Füsse an Steinen stossen. 3) Pharisäer, welche mit gesenkten Augen einhergehen, um keine fremde Frau anzusehen, und dabei mit den Köpfen an die Mauern anrennen. 4) Pharisäer, welche aus Scheinheiligkeit gebückt und mit gesenkten Häuptern einherwandeln[3]). 5) Pharisäer, welche die Leute auffordern, dass man sie doch auf die Gebote aufmerksam machen möchte, welche sie noch nicht erfüllt, und damit andeuten wollen, dass sie eigentlich schon alle erfüllt hätten. 6) Pharisäer, welche Gutes thun nur, um dafür belohnt zu werden, dann 7) solche, die dasselbe nur aus Furcht vor Strafe thun.

Der Umstand, dass der Sinn dieser Benennungen selbst den älteren Rabbinen der beiden Talmude nicht mehr ganz klar war, ferner die Alterthümlichkeit der Sprache, endlich die Kürze und das Prägnante der Ausdrucksweise: dies Alles weist, meines Erachtens, auf das hohe Alter dieser Benennungen hin, welche eine Art von Spitznamen gebildet haben mögen. Die Quintessenz der feierlichen Rede Christi krystallisirte sich im Munde des Volkes in den knappen, witzigen Benennungen, welche, weil aus dem Leben gegriffen, Allen verständlich waren und in einem pikanten Worte eine treffende Charakteristik gaben.

---

1) Ich benutze hier den Aruch l. c. und die Commentare zum Talm. j. יפה מראה von Samuel Aschkenazi, ed. Vened. 1590, fol. 47, a, von Z. Frankel, fol. 54, b. Wien, 1874 und Anderen.

2) Ich folge hier den in der vorhergehenden Anmerkung erwähnten Schriften und ausserdem den Scholien von Menachem Meïri, l. c. fol. 72, d.

3) Im Aruch wird diese Stelle anders aufgefasst. Es soll damit gemeint sein, dass er sich in einem eigenthümlichen Mantel, in der Form eines Mörsers, d. h. oben breit und unten schmal, hüllt; wahrscheinlich eine Art von Asketenmantel.

An einer Stelle im Midrasch wird der Vers 2 Mos. 20, 7 auf die pharisäischen Heuchler bezogen, welche immer Phylakterien auf dem Haupte tragen und sich in Gebetmäntel hüllen, um dadurch in den Augen der Leute als besonders gottesfürchtig zu erscheinen und das auf diese Weise gewonnene Vertrauen zum eigenen Vortheil zu benutzen[1]).

Man sieht also, dass die pharisäischen Rabbinen ebenso wehriefen über ihre falschen und heuchlerischen Genossen, wie es Jesus Christus zu seiner Zeit gethan hat. Es gab damals unter den Pharisäern eben solche verschiedene Richtungen und Persönlichkeiten von verschiedenem moralischen Werth, wie es deren auch in der christlichen Kirche zu allen Zeiten gab und giebt. Ich gebrauche, um besser verstanden zu werden und um mich kurz auszudrücken, moderne, geläufige Ausdrücke. Es gab unter ihnen, so zu sagen, streng kirchliche Männer ohne allzugrosse Scrupulosität in weltlichen Dingen; dann aber auch solche, bei denen das, was wir einen christlichen Lebenswandel nennen, die Hauptsache war. Dann gab es auch solche, welche strenge Kirchlichkeit mit letzterem vereinigten; endlich auch solche, bei denen die Religion als Mittel diente, um durch sie weltliche Vortheile zu erlangen. Männer von allen diesen Schattirungen fanden sich unter den Pharisäern der damaligen Zeit wie auch später. Christus aber kämpfte nicht gegen die Pharisäer überhaupt, sondern nur gegen die «streng Kirchlichen» ohne sittlichen Werth, und ebenso gegen die «kirchlichen Streber».

Ob Pharisäer bei dem tumultuarischen Processe gegen Christus im Synhedrion gesessen haben, ist zwar nicht ausdrücklich angegeben, aber wahrscheinlich war dies der Fall; denn ein Jahr später war der Pharisäer Gamaliel I. Mitglied des Synhedrions und vertheidigte die Apostel gegen die Sadducäer. Dass aber die Pharisäer unmöglich für die Verurtheilung Christi gestimmt haben und gestimmt haben konnten, ist Jedem, der mit dem pharisäischen Kriminalrechte und Kriminalprocess-Verfahren bekannt ist, sonnenklar; denn abgesehen davon, dass die wahrhaften und edleren Pharisäer gar keine Gegner Christi waren und dass die Pharisäer überhaupt nach ihren Grundsätzen keinen Grund hatten, Christus zu verurtheilen, war das ganze Processverfahren gegen denselben gegen die pharisäischen Vorschriften bei Kriminalangelegenheiten. Schon Josephus spricht[2]) von der Strenge des Strafverfahrens der Sadducäer und von der Milde der Pharisäer. Die sadducäischen Richter, die, gegen die pharisäische Bestimmung[3]), einen grossen Gehalt aus dem Tempelschatz bezogen und, wie es scheint, oft Gehalterhöhung verlangt haben, hiessen דייני גזירות «Strafrichter», bekamen aber, wegen ihres Verhaltens, den Spitznamen דייני גזלות

---

1) Diese Stelle aus einem Midrasch citirt Men. Meïri l. c. fol. 73, a. Sie findet sich in פסיקתא רבתי, Cap. 22, fol. 111, b. ed. Friedmann, wo aber die Schlussworte abweichend lauten.

2) Ant. 13, 10, 6 und 20, 9, 1.

3) Nach dieser darf kein Richter für seinen Urtheilsspruch sich bezahlen lassen, sondern er muss dies unentgeltlich thun; s. Mischnah, Tr. בכורות, 4, 6; ib. Talm. b. fol. 29, a und Tr. כתובות, fol. 105, a. Diese Bestimmung ist in alle Ritualcodices aufgenommen. In den Orten und den Fällen, wo die Juden jetzt ihre Gerichtsbarkeit ausüben und nach rabbinischen Satzungen ihre Urtheile fällen dürfen, bekommt der Richter von beiden Parteien eine sehr geringe Münze, und dies gilt als שכר בטלה, Vergütung für Zeitverlust, aber nicht für den Urtheilsspruch.

«Raubrichter»[1]). Die Pharisäer setzten auch, zu einer nicht mehr bekannten Zeit, den 14. des Monats Tammuz zu einem Festtag ein, weil an diesem Tage der harte sadducäische Strafcodex abgeschafft wurde, wo, unter anderen harten Bestimmungen, auch gesagt war, dass «Auge für Auge, und Zahn für Zahn» buchstäblich zu nehmen sei, während die Pharisäer lehrten, dass es sich hier nur um eine Geldentschädigung, einen Schadenersatz, oder, wie wir sagen, Schmerzensgeld handele[2]). Aus den Vorschriften der Rabbinen über Behandlung, Aburtheilung und Bestrafung von Kriminalverbrechen, wie wir sie in der älteren rabbinischen Literatur finden, — Vorschriften, die höchst wahrscheinlich mit den Ansichten der älteren Rabbinen zur Zeit Christi übereinstimmen[3]) — erfahren wir Folgendes: nach diesen Vorschriften darf ein Gericht über einen Kriminalverbrecher, wobei eine Todesstrafe ausgesprochen werden kann, nur am Tage, aber keineswegs in der Nacht, gehalten werden[4]). Ueber Christus wurde in der Nacht abgeurtheilt, oder wenigstens geurtheilt[5]). Nach den Vorschriften der Pharisäer darf kein Todesurtheil an demselben Tage, an dem das Gericht begonnen hat, gefällt werden, sondern erst am folgenden Tag; ein Todesurtheil durfte also nur in zwei Sitzungen, die in zwei auf einander folgenden Tagen gehalten wurden, ausgesprochen werden[2]). Christus wurde in einer kurzen Sitzung verurtheilt. Nach den Nachrichten der Evangelien wurde Christus wegen angeblicher Gotteslästerung verurtheilt[6]), weshalb auch der Hohepriester seine Kleider zerriss, als Christus ihm auf seine Frage, ob er Messias, der Sohn Gottes sei, die von Matth. 26, 64, Mark. 14, 62 und Luk. 22, 67 f. (nicht ganz gleichlautend) mitgetheilte Antwort gab. Denn Jeder, welcher eine Gotteslästerung gehört hat, musste seine Kleider zerreissen[7]). Nach pharisäischen Vorschriften kann Einer wegen Gotteslästerung nur dann zum Tode verurtheilt werden, wenn der Lästerer dabei fluchend den unaussprechlichen Namen Gottes יהוה ausgesprochen[8]), was aber Christus nicht gethan hat. Wenn der Verurtheilte schon zum Richtplatz abgeführt wird, soll ein Gerichtsdiener mit einem Tuche in der Hand an der Thür des Gerichtshauses stehen

---

1) Vgl. darüber die geistreichen Ausführungen von A. Geiger, Urschrift, p. 119 f., besonders die Anmerk. p. 119 *. Vgl. Derenbourg, Essai etc. p. 458 f.

2) מגילת תענית, Cap. IV und ib. das Scholion dazu. Da hier ausdrücklich die Ansichten der Boethusäer bekämpft werden, so scheint dieses Ereigniss in ziemlich später Zeit stattgefunden zu haben; vgl. Talm. b. Tr. בבא קמא, fol. 83, b u. folg. und Graetz, Gesch. d. Juden III, p. 693, 4. Aufl.

3) Bei einer dieser Bestimmungen ist von einem Frauenverein in Jerusalem die Rede, welcher dafür sorgte, dass dem Verurtheilten vor der Hinrichtung ein stark berauschendes Getränk gereicht werde; s. Talm. b. Tr. סנהדרין, fol. 43, a.

4) Mischnah, Tr. סנהדרין, 4,1.

5) Matth. 26, 57 ff. vgl. 27, 1; Mark. 14, 53, vgl. 15, 1.

6) Mat. 26, 65. Mark. 14, 63 f. Luk. 23, 71 u. Joh. 18, 19—24 und 9, 17.

7) Mischnah l. c. 7, 5 und Talm. b. ib. fol. 60, a.

8) Mischnah l. c. 7, 5. Der Angeklagte wurde wegen Gotteslästerung nur dann verurtheilt, wenn er dabei den Namen יהוה ausgesprochen, nicht aber wenn er dabei אל, אלהים oder אדני gebraucht hat. Da man es aber vermied, den Namen יהוה auszusprechen und die Zeugen doch bezeugen mussten, was sie gehört haben, so gebrauchten dieselben bei ihren Aussagen irgend einen conventionellen Namen, כנוי. Vor dem Urtheilsspruch aber schickte man alle Zuhörer aus dem Gerichtsgebäude fort und der älteste der Zeugen wurde aufgefordert, deutlich anzugeben, was er gehört hat. Der Zeuge spricht dann den Namen יהוה aus, worauf die anderen Zeugen sagen: ja, wir haben dasselbe gehört.

und, in einer gewissen Entfernung von ihm, ein anderer zu Pferde sitzen, damit man den Verurtheilten schnell vom Richtplatze zurückbringen könnte, wenn etwa irgend Jemandem der Gerichtspersonen Etwas zu Gunsten des Verurtheilten einfallen sollte, in Folge dessen der Rechtsfall einer neuen Berathung unterworfen werden müsste. Vor dem Verurtheilten musste ein Mann gehen, der mit lauter Stimme rief: «N. N. wird wegen dieses oder jenes Verbrechens hingerichtet; wer Etwas zu seinen Gunsten vorbringen kann, der komme und theile es dem Gerichte mit!». Wenn der Verurtheilte selbst sagte, dass er Etwas zu seinen eigenen Gunsten vorbringen könne, so musste man ihn wieder zum Gericht bringen, um ihn daselbst anzuhören. Fünfmal konnte er dies Verlangen wiederholen[1]). Hat das sadducäische Gericht bei der Verurtheilung Christi alle diese humanen Vorschriften der Pharisäer beachtet? Nein! Die schwere Todesstrafe durch Kreuzigung kennen die Pharisäer nicht [2]), nach deren Ansichten es streng verboten ist, die vorgeschriebene Todesstrafe zu verschärfen [3]).

Wir recapituliren die Resultate von dem bisher Gesagten und es ergiebt sich Folgendes:

1) Die Lehren Christi stehen im Grossen und Ganzen in gar keinem Widerspruche mit denen der Pharisäer.

2) Auch in Bezug auf die praktisch-religösen Gebräuche gab es keine principielle Differenz, noch weniger einen Gegensatz zwischen den Anschauungen Christi und denen der Pharisäer.

3) Christus bekämpfte die Ansichten einiger Pharisäer, deren Lehrmeinungen von den anderen Pharisäern nicht acceptirt und für die Nachwelt vielleicht garnicht überliefert wurden.

4) Christus bekämpfte nicht den Pharisäismus überhaupt, sondern nur die Auswüchse desselben.

5) Christus kämpfte nicht gegen die Pharisäer überhaupt als solche, sondern nur gegen diejenigen unter ihnen, welche, das wahre Wesen der Religion verkennend, aus übertriebener Kirchlichkeit, wenn man sich so ausdrücken darf, dieselbe zu verknöchern drohten. Solche Pharisäer werden auch von den Rabbinen bekämpft.

6) Mit den heftigsten Ausdrücken kämpfte Christus gegen die falschen Pharisäer,

---

1) Mischnah l. c. 6, 1—3 und ib. Talm. b. f. 43, a.

2) Ueber die verschiedenen Todesstrafen und deren Vollziehung nach den Satzungen der Rabbinen s. Maimonides Ritual-Codex, הלכות סנהדרין, 14, 1 ff.

3) Eine sehr interessante Abhandlung über die Todesstrafe nach den Lehren der Rabbinen hat der berühmte belgische Jurist D. J. Thonissen unter dem Titel: La peine de mort dans le Talmud veröffentlicht. Sie ist erschienen in dem Bulletin de l'Académie royale des sciences,... de Belgique, 35e année, 2e série, tome 22, N. 11, 1866, p. 349—423. Thonissen spricht darin mit Bewunderung von den humanen Prinzipien der Rabbinen in Bezug auf das Criminalrecht und bemerkt, dass die grossen Juristen des vorigen Jahrhunderts, wie Filangieri, Beccaria, Blacstone et touts ceux qui...contribuèrent si puissamment à la naissance de la philosophie du droit pénal, auraient eu pour précuseurs, seize siècles plus tôt, les rabbins de Lydda, de Magdalen et de Tibériade! Wir führen dies an, um auch dadurch zu zeigen, dass ein pharisäisches Synhedrion mit Christus nicht so verfahren hätte, wie es geschehen ist. Vgl. auch Fürst, die Humanitätsideen im Strafverfahren der alten Juden, im Journal «das Ausland», 1868, N. 49, p. 1161 ff. und N. 50, p. 1191 ff.

gegen die Heuchler unter denselben; aber auch die Rabbinen bekämpften und verhöhnten die «Gefärbten», d. h. die Heuchler unter ihnen und legten ihnen, vielleicht schon zur Zeit Christi, spöttische und beschimpfende Spitznamen bei.

7) Zur Zeit Christi sassen wohl auch Pharisäer im Synhedrion, aber sie spielten damals in dieser Corporation noch eine untergeordnete Rolle. Die Vorsitzenden und die Hauptführer des Synhedrions waren damals die Sadducäer, und diese gaben in allen wichtigen Sachen den Ausschlag.

8) Christus hat nichts gesagt und nichts gethan, weshalb er nach dem Kriminalrecht der Pharisäer, das wir genau kennen, die Todesstrafe verdient hätte.

9) Das Gerichtsverfahren beim Processe Christi steht in grellem Widerspruch mit den von den Pharisäern bei Kriminalverbrechen vorgeschriebenen Bestimmungen.

10) Beim Processe gegen die Apostel, bei dem gegen den Apostel Paulus, eben so bei Gelegenheit der Hinrichtung Jacobus und anderer Anhänger Jesu, haben sich die Pharisäer der von Sadducäern verfolgten Christen eifrig und energisch angenommen.

11) Gegen 70 Jahre nach dem Tode Jesu lebten Anhänger desselben, die sich offen als solche bekannten und in seinem Namen Kranke heilten, innerhalb der jüdischen Gemeinden, und die pharisäischen Lehrer sahen sie damals noch als rechtgläubige Juden an, ohne an ihrer Verehrung Jesu Anstoss zu nehmen. Ja, sogar noch gegen Ende des zweiten Jahrhunderts behandelte der höchste geistige Führer der gesammten Judenheit, der natürlich vom Scheitel bis zur Zehe Pharisäer war, einen Christen, der sich nur dadurch von den anderen Juden unterschied, dass er an Christus glaubte, ganz und gar als Juden. Daraus ersieht man, dass Jesus Christus bei den damaligen Rabbinen noch in gutem Andenken gestanden hat und dass seine Verehrung als Messias an und für sich lange Zeit durchaus nicht als etwas Verdammungswürdiges betrachtet wurde.

Man wird nun fragen, wer waren denn Diejenigen, welche Christus mit solcher List und solchem Eifer der Kreuzigung überliefert haben? Wer hatte denn ein so grosses Interesse daran, dies zu thun? Die klarste Antwort auf diese Fragen geben uns die Berichte der Evangelien über die letzten Lebenstage Jesu, Berichte, welche, wie oben (p. 54, vgl. p. 59 und 66 f.) nachgewiesen wurde, ihrem wesentlichen Inhalt nach in alter Zeit von Augenzeugen, oder nach Angaben solcher aufgezeichnet wurden. Diese Berichte lese man mit offenen Augen und ohne Voreingenommenheit, und man wird eine klare und bestimmte Antwort auf jene Fragen finden. Aus den übereinstimmenden Nachrichten der Evangelien erfahren wir, dass die Haupträdelsführer beim Processe die sadducäischen Hohenpriester waren. Wir haben oben (p. 29, Anmk. 3) eine, in allgemeinen Zügen entworfene Charakteristik derselben gegeben, ihre Habsucht und Tyrannei kurz geschildert und auf die Bücher hingewiesen, wo man das Nähere darüber finden kann. Hier wollen wir daher nur das «Wehgeschrei» mittheilen, welches ein muthiger Mann in Jerusalem, um 61—63 n. Chr., gegen diese Henker Christi ausgestossen hat. Nachdem in der Toseftâ[1]) ausführlich die

1) Toseftâ Tr. מנחות, 13, 18—20 und Tr. זבחים, 11, 16 f.; Talm. b. פסחים, fol. 57, a.

Gewaltthätigkeiten, Räubereien und Volksbedrückungen der «vornehmen Priesterschaft», גדולי כהונה, «der Männer der Faust», בעלי אגרוף, geschildert worden, heisst es dann[1]): «In Bezug auf diese Leute, ihnen Aehnliche und ihnen Gleiche, und in Bezug auf Alle, welche wie diese handeln, rief Abba Jose ben Chanin aus Jerusalem — nach dem Zeugnisse seines Zeitgenossen Abba Schaul ben Batnith[2]): ««Wehe mir um das Geschlecht des Boethus, wehe mir ob ihres Spiesses; wehe mir um das Geschlecht des Katharos (Kantharos), wehe mir ob ihrer Feder (mit denen sie ungerechte Entscheidungen schreiben); wehe mir um das Geschlecht des Chanan, wehe mir ob ihres Schlangengezisches, (oder wohl richtiger: ob ihrer Zuflüsterungen, d. h. Intriguen, Ränke[3]); (wehe mir um das Geschlecht der Elischa, wehe mir ob ihrer Fäuste[4]); wehe mir um Ismael ben Fabi, wehe mir ob ihrer Fäuste. Sie sind Hohepriester, ihre Söhne Schatzmeister, ihre Schwiegersöhne Tempelaufseher und ihre Knechte kommen und hauen auf uns (oder: auf das Volk) mit Stöcken[5])»».

Wir kennen alle diese Leute, die hier aufgezählt sind; besonders kennen wir das Geschlecht Chanan, welches acht Hohepriester geliefert hat, von denen der letzte den Jacobus hat hinrichten lassen. Sie waren, besonders die des Hauses Chanan (Hannas), gute

---

1) Diese Stelle findet sich Toseftâ l. c. 13, 21 und Talm. b. l. c. mit verschiedenen Varianten.

2) Talm. b. l. c. משום אבא יוסי. Das überstrichene Wort fehlt in der Toseftâ ed. Zuckermandel. Ib. heisst der Vater des Rufers יוחנן, im Talm. חנין, was relativ richtiger ist; denn sein wirklicher Name war wohl חנן; Graetz will diesen Jose ben Chanin (od. Chanan) mit Ἰησοῦς υἱὸς Ἀνάνου identificiren, der nach Josephus (B. J. VI, 5, 3) über sieben Jahre lang vor der Zerstörung Jerusalems an den Hauptfesten Wehe über den Tempel, das Volk und die Stadt gerufen und, ungeachtet aller über ihn verhängten Strafen, seinen Weheruf nicht eingestellt hat. Ich glaube nicht an diese Identität; denn dieser Jesus — übrigens = ישוע und nicht יוסי, abgekürzt von יוסף — des Josephus scheint nach der Beschreibung desselben ein Mann gewesen zu sein, der auf der Grenze zwischen einem hochgradig hysterischen Schwärmer und einem Verrückten stand. Unser Jose dagegen war ein ganz normaler Rabbi. In der Mischnah Tr. מדות, 2, 6 findet sich eine Angabe von ihm über die Stellen, wo die 13 Verbeugungen, השתחויות, im Tempel gemacht wurden. Eine andere, den Tempeldienst betreffende Angabe von ihm findet sich Toseftâ, סוכה, 4, 20. In einer, im Talm. j. Tr. בבא קמא, 5, 6, fol. 5, a (vgl. Talm. b. ib. fol. 49, a) mitgetheilten Baraita findet sich eine sehr nüchterne halachische Entscheidung von ihm, und in der Toseftâ Tr. ערובין, Ende ist auch ein Spruch von ihm mitgetheilt, wo er sagt, dass die Gesetzregeln über Rechtsprechung, Tempeldienst u. s w. die Grundpfeiler der Thora und das Wesen der Halachôt bilden. — Da in diesem Weheruf der Hohepriester Ismael ben Fabi erwähnt wird, der gegen 60 n. Chr. das hohepriesterliche Amt verwaltet hat, so wird jener Jose seinen Schmerzensschrei nicht vor 61 ausgestossen haben. Derselbe hatte einen ganz realen Grund und hat nichts gemein mit dem Weheruf des halb oder ganz verrückten Jesus des Josephus. Abba Schaul ben Batnith war sein, wohl jüngerer, Zeitgenosse und wird oft in der Mischnah und in den anderen alten rabbinischen Schriften erwähnt, wo unter Anderem auch mehrere Angaben von ihm über verschiedene Localitäten des Tempels mitgetheilt werden. Abba ist ein Ehrentitel, der etwas weniger als Rabbi galt.

3) Die in Klammern eingeschlossenen Erklärungen rühren von R. Chananel her in seinem Commentar zu der angeführten Stelle im Talm. ed. Wiln.

4) Die eingeklammerte Stelle findet sich im Talm. l. c. nicht und ist, wie Graetz mit Recht vermuthet, nur eine Dittographie oder eine unrichtige Randglosse.

5) Vgl. die Schilderung des Hohenpriesters Ananias, der auch in der Apostelgeschichte 23, 2 und 24, 1 erwähnt wird, bei Josephus, Ant. 20, 9, 2, die ganz übereinstimmt mit dem, was hier von allen jenen Hohenpriestern gesagt wird. Josephus spricht da von seinen Geldgeschäften und von seinen Knechten, die sich mit den verwegensten Menschen verbanden, um von den Tennen die den Priestern gehörigen Gaben zu rauben; wer sich ihnen widersetzen wollte, erhielt zahllose Stockschläge. Die anderen Hohenpriester, berichtet Josephus ferner, machten es ebenso wie diese Knechte, weil Niemand es wagte sich ihnen zu widersetzen, so dass die einfachen Priester vor Noth und Mangel umkamen. Vgl. Joseph. ib. 3 und 4.

Geschäftsleute, vornehme Prälaten, die in Religion «machten»; Börsen-Jobber ihrer Art, welche es verstanden haben den Cours in die Höhe zu treiben. Auf dem Oelberge, der durch eine Brücke mit dem Tempelberge verbunden war, hatten sie ihre Kaufhallen, חנויות בני חנן, «die Kaufhallen der Familie Chanan» genannt, eröffnet, wo sie ihre mit Gewalt die, als מעשר, Zehnten, geraubten Feldfrüchte, gegen die Bestimmungen der Pharisäer, ohne den Zehnten davon abzuliefern, verkauften; denn sie sagten, es heisst (5 Mos. 14, 22 f.): «Verzehnte du den Ertrag deiner Saat», folglich, meinten sie, brauche man von den Früchten fremder Saat nicht den Zehnten abzuliefern; dann heisst es: «und verzehre es», folglich, sagten sie wieder, brauche man die Früchte, welche man verkauft, nicht zu verzehnten[1]). Da sie die Herren im Synhedrion waren, verlegten sie den Sitz desselben um 30 n. Chr. nach jenen Kaufhallen[2]), wohin sie auch das edle Opferlamm Jesus Christus bei Nacht und Nebel hinschleppten. In diesen Hallen verkauften sie verschiedene Gegenstände, welche für den Tempelbedarf nöthig waren, wie Opferthiere und dergl. Anderes, besonders Tauben, welche als Reinigungsopfer gebraucht wurden. Vierzig Saah Tauben sollen sie monatlich abgesetzt haben. Um aber die Nachfrage nach dieser unentbehrlichen Waare zu steigern, haben sie, als hohe Prälaten und theils als Vorsitzende, theils als wichtige Mitglieder des Synhedrions, welches sie gewissermaassen in ihre Behausung placirt hatten, die Fälle, wo Taubenopfer nöthig seien, willkürlich ausserordentlich vermehrt. Die Folge davon war, dass der Preis von einem Paar Tauben bis auf einen Golddenar in die Höhe getrieben wurde. Man denke in jener Zeit ein Golddenar für ein Paar Tauben in Palästina, wo dieses Geflügel immer sehr häufig war, ja, viel häufiger als bei uns das Huhn! Der Pharisäer R. Simeon, der Sohn des edlen Pharisäers Gamaliel I. der Apostelgeschichte, empört über diese schändliche Ausbeutung des armen Volkes, schwur bei der Heiligkeit des Tempels, dass er nicht eher zu Bette gehen wolle, als bis er diesem Unfug ein Ende gemacht habe. Er begab sich daher in das Synhedrion, wo er, kurz vor der Zerstörung Jerusalems, ein sehr einflussreiches Mitglied war, und setzte einen Beschluss durch, in Folge dessen die Zahl der Fälle, wo ein Taubenopfer nöthig sei, bedeutend reducirt wurde. Den nächsten Tag fiel der Preis für ein Paar Tauben von einem Golddenar auf $^1/_4$ Silberdenar[3]). Das Haus Chanan hat, wie wir sehen, das Geschäft gut verstanden: zuerst mit Stock und Prügel sich fremdes Gut aneignen und dann dasselbe möglichst theuer losschlagen.

Der alte Chanan, der Stammvater des Geschlechtes, hat zusammen mit seinem Schwiegersohne Kaiapha die Hauptrolle bei der Gefangennehmung und Verurtheilung Christi gespielt. Sie haben dadurch den Fluch von Jahrhunderten auf sich geladen und

---

1) Talm. j. Tr. תענית, 4, 8, fol. 68, a; Tr. פאה, 1, 6, fol. 16, c; Talm. b. Tr. בבא מציעא, fol. 88, a und Sifrê zu 5 Mos. 14, 22, § 105.

2) Talm. b. Tr. עבודה זרה, fol. 8, b; vgl, Tr. ראש השנה, fol. 31, a u. Derenbourg, Essai etc. Note VIII, p. 465 ff.

3) Mischnah, Tr. כריתות, 1, 7. Vgl. über diesen Simeon: Joseph. Vita, 38. Er war ein persönlicher Gegner des Josephus und dennoch konnte dieser nicht umhin von seiner grossen Bedeutung zu sprechen.

wurden auch, wie wir oben sahen, von ihren eignen Volksgenossen verflucht und verdammt. Der Hass gegen diese hohenpriesterlichen Tyrannen war so gross, dass man auf sie den Vers Prov. 10, 27 anwandte, wo es heisst: «Die Jahre der Frevler werden kurz sein», und es bildete sich eine Sage, dass eine Stimme vom Himmel im Tempel gehört worden, welche, mit Bezugnahme auf I Sam. 2, 12 rief: «Geht weg von hier, ihr Söhne Elis! ihr habt das Gotteshaus verunreinigt[1])». Drei Jahre vor der Zerstörung Jerusalems machte sich die lange unterdrückte Wuth des empörten Volkes Luft: jene Kaufhallen wurden zerstört und Chanan, der Mörder des Jacobus, wurde in den Strassen Jerusalems vom Volke ermordet und seine nackte Leiche den Hunden und wilden Thieren vorgeworfen[2]).

Diese gottlosen sadducäischen Priester, welche unter dem Schutze der römischen Procuratoren das Volk grausam bedrückt und malträtirt und dabei grosse Reichthümer sich aufgehäuft haben[3]), hatten Grund Jesus Christus zu hassen und zu verfolgen; denn er war erstens ein scharfer Gegner ihrer Lehren und dann, was für sie die Hauptsache gewesen sein dürfte, mochten sie ihn, indem sie seine Grösse nicht verstanden, für eine politisch gefährliche Persönlichkeit halten. Christus hat unzweifelhaft im Volke überhaupt und namentlich in Galiläa einen grossen Anhang gefunden. Er wiegelt das Volk auf von Galiläa bis Judäa, sagten sie zu Pilatus (Luk. 23, 5). Und in ihren geheimen Versammlungen sprachen sie geradezu die Befürchtung aus: wenn wir Christus werden weiter wirken lassen, werden Alle an ihn glauben und dann werden die Römer kommen und werden uns Stadt und Volk entreissen[4]). Besonders scheinen sie seinen galiläischen Anhang gefürchtet zu haben; denn die Galiläer waren nach Josephus[5]) von Kindheit an kampffertig, kühn und unternehmend, und auch in talmudischen Berichten werden sie als aufbrausend und leidenschaftlich geschildert[6]). Fast alle Aufstände gegen die Römer seit Pompejus haben ihren Heerd in Galiläa gehabt, wo nationale Helden mit Feuereifer und eiserner Consequenz, wie z. B. Ezechias, sein Sohn Judas aus Galiläa und dessen Sohn und viele Andere, für die nationale Sache gekämpft und gelitten hatten. Jene reichen, priesterlichen Aristokraten, die feigen und habsüchtigen Römlinge waren zu gemein, um die grosse Mission Christi zu begreifen und sie befürchteten, derselbe werde einst mit seinen tapferen, leidenschaftlichen, nationalfanatischen Galiläern kommen und sie Alle wegfegen. Sie mussten daher zu List und Gewalt greifen, um den ihnen gefährlich scheinenden Mann um jeden Preis aus der Welt zu schaffen, und zwar mussten sie dies bei Nacht und Nebel und vor dem Feste thun, weil sie, nach den übereinstimmenden Berichten der Synoptiker, befürchteten, das Volk könnte wegen der Gefangennehmung einen Aufruhr machen[7]). Und dasselbe Volk soll den nächsten Tag vor

1) Talm. b. פסחים, fol. 57, a; יומא, fol. 9, a und בריתות, fol. 28, a.

2) S. Jos. B. Jud. 4, 5, 2 und vgl. Ant. 20, 9, 2—4.

3) Von den enormen Reichthümern und der fabelhaften Verschwendung jener priesterlichen Familien finden sich viele Nachrichten in der rabbinischen Literatur; s. Talm. j. Tr. שקלים, 4, 3, fol. 48 a; Midrasch איכה, 1, 47 und viele andere Stellen bei Graetz, Gesch. der Juden III, p. 721 ff. der 4. Aufl.

4) Vgl. Ev. Joh. 11, 48.

5) B Jud. 3, 3, 2.

6) Talm. b. Tr. נדרים, fol. 48, a.

7) Matth. 26, 5; Mark. 14, 2 u. Luk. 22, 2. Vgl. Matth. 21, 46; Mark. 11, 18 u. 12, 12 u. Luk. 19, 48 u. 20, 19.

Pilatus geschrieen haben: «Kreuzige, kreuzige ihn!» Wie ist es aber möglich, dass dasselbe Volk, von dem man befürchtete, dass es zu Gunsten Jesu einen Aufruhr machen könnte, am nächsten Tage den Tod desselben energisch gefordert haben sollte? Ich denke, die Trabanten des unseligen Generals Boulanger könnten diese Schwierigkeit lösen. In Jerusalem war damals das Leben billiger als zur Zeit in Paris. Um einige hundert Schreier unter dem Residenzpöbel von Jerusalem zusammenzutrommeln, brauchte man damals nicht die Millionen einer Herzogin. Man konnte es ziemlich billig haben. Ein Hauptschreier mag ein רבע, d. h. $^1/_4$ Sekel, erhalten, und der gewöhnliche Pöbel mag nur eine גרה, d. h. $^1/_{20}$ Sekel pro Mann und pro Tag ausgezahlt bekommen haben. Die Mühe dabei war nicht gross und die Kosten gering. Diese Ausgabe wurde vielleicht, nebst den 30 Silberlingen für Judas, nicht einmal aus der eigenen Tasche bestritten, sondern unter die unvorhergesehenen Ausgaben der Tempelrechnungen gesetzt; denn die Familie Chanan hat, wie wir gesehen haben, das Geschäft sehr gut verstanden.

Nicht das jüdische Volk, auch nicht die Pharisäer sind schuld an dem Tod Christi, sondern die habsüchtigen aristokratischen Priester, die feigen Römlinge, welche vor den römischen Behörden zitterten, um ihre reichen Einnahmen besorgt waren und in Christus eine politischen Agitator, einen neuen Judas Galiläus, witterten — diese, und keine Anderen, waren die Henker Jesu Christi.

Nachträge und Berichtigungen.

S. 2, Z. 15. Vgl. Meyer, Comm. zum Ev. Joh. 7. Ausgabe, besorgt von Weiss; Gött. 1886, p. 146 ff. und 645 f.

S. 5, Z. 3. Statt: «man vermied es aber aber auch» ist zu lesen: «es war aber und es ist bis auf den heutigen Tag streng verboten». Vgl. Halachôt gedôlôt fol. 28, c ed. Vened. 1548 und p. 140 der Ausg. von Hildesheimer nach dem vatican. Codex.

S. 7, Anmerk. 1. Vgl. Apostelgesch. 12, 3 ff., wo zu ersehen ist, dass man eine Hinrichtung am Passafeste vermied.

S. 8, Text, Z. 6 v. u. «stattfinden konnte»; vgl. Maimonides, Hilcôt Synhedrion, 13, 5.

1b. Anmerk. Col. 2, sind Z. 5 u. 6 zu lesen: «oder auch χαρμοσύναι (sc. ἡμέραι), wie sie» etc. In der syrischen Uebersetzung ist dieses Wort wiedergegeben ܥܝܕܐ und ܒܣܘܡܬܐ.

S. 9, Anmerk. 1, Z. 2 u. 4 l. Evangeliarium.

S. 19. Das hier in der Anmerkung Gesagte, das sich noch vielfach belegen lässt, muss ich dahin beschränken, dass dies sich nur auf die rabbinischen Bestimmungen bezieht, deren Spitze gegen sadducäische Auffassungen gerichtet war; andere rabbinische Verordnungen, welche zur Classe der «Umzäunungen» oder תקנות gehören, wurden lange nicht so streng beobachtet wie die mosaischen Gesetze, oder die, welche man für solche hielt; vgl. J. H. Weiss, «Zur Gesch. d. jüd. Tradition etc.» p. 67 f. Ein sehr bekannter und in der Praxis allgemein angenommener Satz lautet: ספיקא בדאוריתא לחומרא ספיקא בדרבנן לקולא, d. h. in zweifelhaften Fällen soll man, wenn es sich um ein mosaisches Gesetz handelt, das Erschwerende, bei einer von den Rabbinen herrührenden Verordnung dagegen das leichtere annehmen; vgl. oben p. 94, Anmerk. 3.

S. 20, Anmerk. 1. Ueber Beschneidung am Sabbat nach Ansichten der Karäer vgl. noch גן עדן von Ahron aus Nikomedien, ענין שבת, Cap. 16, fol. 33, b. u. folg. ed. Gozlow (Eupatoria), 1864.

S. 25, Z. 19 ff. vgl. J. Derenbourg, Quelques notes sur la guerre de Bar Kôzêbâ et ses suites (extrait des mélanges publ. par l'école d. haut. étud.); Paris, 1878, p. 161, n. 1, wo Derenb. sich für die Meinung Graetz' erklärt.

S. 26, Z. 12 f. Die Zeit, wann Hillel gelebt hat, ist nicht genau bekannt. Graetz, der noch die Fiction festhält, dass Hillel und alle seine Nachkommen während des Tempelbestandes נשיאים, d. h. Vorsitzende des Synhedrions waren, lässt Hillel dieses Amt 40 Jahre lang verwalten und zwar von 30 vor bis 10 nach Chr. Diese Annahme beruht aber auf einer Legende und einer sicherlich falschen chronologischen Angabe. Nach dem Pentateuch lebte

nämlich Moses 120 Jahre, von denen er während seiner letzten 40 Lebensjahre Führer des Volkes war. Die Legende theilt seine Lebenszeit in 3 Abschnitte ein, nämlich 40 Jahre in Aegypten, 40 in Midjan (vgl. Apostelgesch. 7, 23. 30) und 40 als Führer des Volkes. Nach dieser Schablone wird auch die Lebenszeit noch dreer anderen hervorragenden Männer angegeben und dieselbe gleichfalls in drei gleiche Epochen zu je 40 Jahren eingetheilt. Einer dieser Männer ist Hillel, von dem es heisst, er hätte 40 Jahre in Babylonien gelebt, 40 Jahre studirt und 40 Jahre das Amt als Vorsitzender des Synhedrions verwaltet. R. Jochanan ben Zakkai, heisst es ferner, sei 40 Jahre Kaufmann gewesen, dann habe er 40 Jahre gelernt und 40 gelehrt. Desgleichen sei R. Akibah 40 Jahre ein Am-ha-arez gewesen, habe dann ebenfalls 40 Jahre studirt und 40 als Lehrer fungirt (s. Sifrê, § 357 zu 5 Mos. 34, 7; vgl. Pesîktâ sutrati zur selben Stelle, ed. Venet. 1546, fol. 93, a und Midrasch rab. zu 1 Mos. Cap. 100, 10). Es liegt auf der Hand, dass man es hier mit den 40 Jahren der Präsidentur Hillels im Synhedrion nicht so genau nehmen darf, selbst wenn man annimmt, dass derselbe überhaupt Vorsitzender dieser Behörde gewesen sei. Graetz hält aber an dieser Angabe fest und combinirt sie mit einer anderen Nachricht in einer Baraita (Talm. b. Tr. שבת, fol. 15, a), wo es heisst: Hillel, sein Sohn Simeon, sein Enkel Gamaliel (der Apostelgesch.) und sein Urenkel Simeon (gegen 70 n. Chr. getödtet) hätten zusammen hundert Jahre lang während des Tempelbestandes den Vorsitz im Synhedrion innegehabt. Daraus folgert Graetz, dass Hillel von 30 vor bis 10 nach Chr. Vorsitzender im Synhedrion war. Da aber die Präsidentur Hillel's und seiner hier aufgezählten Nachkommen eine reine Fiction ist, so fallen natürlich Graetz' chronologische Annahmen in Bezug auf Hillel in nichts zusammen. Das Einzige, was man sicher weiss, ist, dass Gamaliel gegen 34 n. Chr. ein angesehenes Mitglied des Synhedrions war und dass dessen Sohn Simeon in der Revolutionszeit, d. h. etwa von 66—70 n. Chr. eine hervorragende Rolle gespielt hat. Gegen die obige Angabe, dass Gamaliel ein Enkel und nicht der Sohn Hillel's war, haben wir schon oben (p. 96, Anmerk. 1) unsere Zweifel ausgesprochen.

S. 28, Anmerk. 2. Vgl. Talm. j. Tr. פיאה, 8, fol. 21, a, wo es heisst, dass die Babylonier rohes Fleisch essen, מפני שדעתן מקולקלת; in der Mischnah ist dieser Ausdruck gemildert und es heisst da מפני שדעתן יפה.

S. 28, Anmerk. 6. Vgl. weiter unten den Zusatz zur S. 64, Anmerk. 2.

S. 30, Anmerk. 3. Vgl. Mischnah, Tr. סנהדרין, 1, 2, wo die Meinung des R. Simeon ben Gamaliel angeführt ist, nach der bei der Kalender-Commission 3—7 Mitglieder sich betheiligt haben.

S. 33, Z. 9 statt: «muss...verbrannt werden», ist zu lesen: «darf am Morgen des 15. nicht mehr gegessen werden». Am Feiertage selbst dürfen die Ueberreste des Opfers nicht verbrannt werden; vgl. Talm. b. Tr. שבת, fol. 24, b.

S. 39, Anmerk. 2. Nach dem hier Gesagten zeigt es sich, dass die Angabe Petermann's in seinem Buche «Reisen im Orient», I, p. 236,* unrichtig ist.

S. 41, Anmerk. 4. Vgl. die von Hoffmann edirten Fragmente der Mechîltâ zum Deuteronomium, לקוטי מכילתא לספר דברים, p. 16, § 7 (in der Jubelschrift zum 70. Geburtstage von Dr. Is. Hildesheimer; Berlin, 1890, hebr. Abtheil.), wo Aehnliches zu lesen ist.

S. 43, Anmerk. 1. Vgl. Pesîktâ rabbatî, Cap. 23, fol, 116, a. Auch die Samaritaner stimmen darin mit den Rabbinen überein; s. Leop. Wreschner, Samaritanische Traditionen, p. 27, Anmerk. 1.

S. 44, Z. 11 f. Vgl. 1 Korinth. 5, 7.

S. 54, Z. 6. Vgl. Midrasch rab. zu איכה, 1, 2, wo die Meinung des Bar-Kappara angeführt wird, wonach hundert Personen an einem Passalamm sich zuweilen betheiligt haben sollten.

S. 56, Z. 12 f. Die Worte: «derjenige—טבול יום» sind zu streichen. Mit diesem Ausdruck wird ein Verunreinigter bezeichnet, der zwar schon gebadet hat, aber dessen Verunreinigungszeit noch nicht ganz abgelaufen ist.

S. 57, Anmerk. 3, Z. 1. «L. c.» hier bezieht sich auf Tr. שבת der vorangehenden Anmerkung.

S. 61, Anmerk. 3. In der R. Kahanâ zuge-

schriebenen Pesîktâ, so wie auch in einigen anderen Midraschim, findet sich eine alte Erklärung zu den Worten שבתות תמימות, die wahrscheinlich aus der Zeit des Tempelbestandes herstammt, und aus der, wie wir glauben, hervorgeht, dass man in alter Zeit unter jenen Worten solche Wochen verstanden hat, die mit Sonntag beginnen und mit dem Sabbat endigen; somit der sadducäischen Auffassung entsprechend; s. Pesîktâ, die älteste Hagada,... von Rab. Kahana etc. herausgegeben von Salomon Buber; Lyck, 1868, fol. 69, b und ib. die Anmerk. 22 des Herausgebers zur Stelle. Es würde mich zu weit führen, wenn ich diese Stelle in der Pesîktâ hier mittheilen und die weitläufige, aus dem Anfange des 12. Jahrhunderts stammende Erklärung dazu erörtern wollte. Wer sich aber für diese Frage besonders interessirt kann die angeführte Stelle nachlesen.

S. 62, Z. 20 f. «Rabban Jochanan ben Zakkai, eines Hauptkämpfers gegen die Sadducäer». Die Nachweise dafür findet man bei Graetz, G. d. J. III, p. 749, der 4. Ausgabe und bei Joel, Blicke etc., 1, p. 30.

S. 64, Anmerk. 2. Vgl. oben p. 28, Anmerk. 6. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass der Name ביתוסים, Boethusäer, von der hohenpriesterlichen Familie herrührt, deren Urahn ביתוס, Boethus hiess, welcher aus Alexandrien herstammte, von Herodes gegen 25 vor Chr. eingesetzt wurde und der selbst oder dessen Sohn Schwiegervater desselben war. Ebenso ist es sicher, dass sie in der Regel in praktisch-religiösen Fragen Hand in Hand mit den Sadducäern gingen. Ob sie in irgend welchen Punkten von den eigentlichen Sadducäern abwichen, lässt sich aus den Quellen nicht ersehen. Sie werden im Gegentheil meistens neben einander genannt, und oft wird an einer Stelle etwas von den Boethusäern erzählt, was an der andern von den Sadducäern berichtet wird (vgl. Rev. des étud. juiv. III, 1881, p. 120, note 5). Es fragt sich nun: wenn die religiösen Ansichten der Boethusäer sich mit denen der viel älteren Sadducäer deckten, warum hat man den ersteren den neuen Namen beigelegt und sie nicht einfach Sadducäer genannt? Ich meine diesen Umstand auf folgende Weise zu erklären. Die Königin Alexandra begünstigte bekanntlich die Pharisäer in hohem Grade. Zur Zeit Hyrkan's II. haben sie diese Gunst schwerlich eingebüsst. Die Sadducäer haben somit während dieser Epoche sicher, selbst in Cultusangelegenheiten, bedeutend an Macht und Einfluss verloren. Als der ganz und gar unjüdische Herodes zur Regierung gelangte, konnten und wollten die so wenig weltlich gesinnten und noch weniger hoffähigen, starren Pharisäer sich nicht ihm anschliessen; die Sadducäer scheinen dies aus nationalem Patriotismus gleichfalls nicht gethan zu haben. Herodes machte daher zuerst den Versuch mit einem Priester aus Babylon, der, als ein Mann von niederer Herkunft, kein Ansehen sich erwerben konnte. Herodes holte sich dann einen Priester aus Alexandrien, welcher höchst wahrscheinlich den Priesterdienst in dem Oniastempel ausgeübt hat. Der Conflict war nun fertig; denn nach den Ansichten der Pharisäer durften die Priester des Oniastempels nicht zum Dienste in dem Tempel zu Jerusalem zugelassen werden (s. Mischnah, Tr. מנחות, 13, 10 mit Berufung auf 2 Könige, 23, 9, und vgl. ib. Talm. b. fol. 109, a und b). Die Sadducäer waren aber wahrscheinlich in dieser Beziehung nicht so rigoros und so peinlich wie die Pharisäer; die Folge davon wird wohl ein enger Anschluss der alexandrinischen Priester, deren alte Halachôt wohl eher denen der Sadducäer, als denen der Pharisäer entsprochen haben, an die ersteren gewesen sein. Das fremdländische Priestergeschlecht war mächtig beim tyrannischen Hofe des Herodes und durch den Einfluss der mit diesem verschwägerten Familie des Boethus werden die Sadducäer wieder zur Macht und zum Einfluss gelangt sein und das gegen 40 Jahre mit Unwillen getragene Joch der Pharisäer abgeschüttelt haben. Da diese, gegen 25 vor Chr. vollzogene sadducäische Reaction gegen die Pharisäer mit Hilfe und durch den Einfluss der Boethusäer vollbracht wurde, war es ganz natürlich, dass der Name der letztern als Bezeichnung für die Anhänger der neuen antipharisäischen Richtung gebraucht wurde. Durch diese Reaction gegen die Pharisäer gelangten die Sadducäer wieder zur Herrschaft, die gegen 80—85 Jahre gedauert hat, d. h. etwa von 25 vor bis gegen 55—60 nach

Chr., wobei alle Cultusangelegenheiten, wie z. B. das Opfer des Passalammes, die Darbringung des 'Omer am Sonntag und wohl noch Vieles in anderer Beziehung, nach ihren Anschauungen geordnet waren. Erst beim Beginn der revolutionären Gährung mit ihren scharf ausgesprochenen demokratischen und religiösen Tendenzen, gelangten die Pharisäer wieder zur Herrschaft, wobei die sadducäischen Priester zwar nicht beseitigt, aber gebeugt und unterjocht wurden.

S. 72, Anmerk. 1. Vgl. Talm. b. Tr. סנהדרין, fol. 90, a, wo die Worte והמלכות תהפך למינות im Namen des B. Neshemja (lebte gegen die Mitte des 2. Jahrhunderts) angeführt werden. Diese Ueberlieferung ist aber wohl unecht; sie wird daselbst auch einem R. Izchak aus dem 4. Jahrh. zugeschrieben.

S. 76, Z. 8. In den unlängst aufgefundenen Fragmenten der Meschîltâ zum Deuteron. (vgl. oben den Nachtrag zu Seite 41), wird zu 5 Mos. 20, 19 bemerkt, dass man nicht nur keine Fruchtbäume abhauen, sondern auch nicht einmal Aeste abschneiden und die Bewässerungskanäle ableiten dürfe; desgleichen, heisst es dort, dürfe man wohl die belagerte Stadt erobern, aber nicht zerstören; s. Hoffmann l. c. p. 23.

S. 80, Z. 2 ff. Auch von R. Gamaliel wird folgender Spruch citirt: כל המרחם על הבריות מרחמים עליו מן השמים «Wer sich der Geschöpfe erbarmt, dessen erbarmt man sich im Himmel»; s. Talm. b. Tr. שבת, fol. 151, b. u. Toseftâ, Tr. בבא קמא 9, 30.

S. 81, Z. 3 ff. Mit Bezug auf 2 Chron. 6, 41 heisst es in dem Midrasch אותיות דר' עקיבא, Buchstab ז (fol. 18, a ed. Amsterdam): «mit dem Worte כהניך, «deine Priester», sind die Frommen unter den Völkern (die frommen Heiden) gemeint, die ein Priesterthum für Gott in dieser Welt ausüben, wie z. B. Antoninus, der Sohn des Severus und seine Genossen». Dass Gott den Untergang der Heiden bedauert, wird im Talmud oft gesagt, z. B. Tr. מגילה fol. 10, b; Tr. סנהדרין, fol. 98, b. u. an mehreren anderen Stellen.

S. 84, letzte Z. Die Idee, dass der Fromme überhaupt für die Sünden Anderer leide, kommt in der alten rabbinischen Literatur öfters vor; s. z. B. Talm. b. Tr. סנהדרין, fol. 39, a; Midrasch r. zu 1 Mos. 96, fol. 60, d Ende, ed. Vened. 1545 und an anderen Stellen.

S. 89, Anmerk. 2. Daselbst heisst es: R. Josua trauerte, dass der Tempel zerstört sei und dass man keine Opfer darbringen könne, durch welche man Sündenvergebung erlangt. Sein Lehrer R. Jochanan ben Zakkai aber tröstete ihn und sagte: diese könne man durch gute Thaten erlangen, u. verweist auf Hosea 6, 6, wo es heisst: כי חסד חפצתי ולא זבח.

S. 91, Anmerk. 2. Vgl. das aramäische בר נש.

S. 93, Z. 1. Vgl. Talm. b. Tr. סנהדרין, fol. 101, b.

S. 100, Anmerk. Col. 2, Z. 1 f. Vgl. ib. fol. 101, a u. Tr. בבא מציעא, fol. 59, b., aus welcher letzterer Stelle zu ersehen ist, dass R. Gamaliel vor seinem Schwager gestorben ist. — Ib. Z. 7 ff. Die hier mitgetheilte Nachricht über R. Ismael findet sich Midrasch r. איכה, zu 4, 4; Talm. b. Tr. גיטין, fol. 58, a u. Jalkut § 452 (316) ed. Salon. 1521, fol. 78, a; vgl. Toseftâ, Tr. הוריות, 2, 5 f. u. Talm j. ib. 3, 7, fol. 48, b.

S. 98, Z. 19. Ich bin kein principieller Gegner der neusten alttestamentlichen Kritik. Vom streng kirchlichen Standpunkte aus betrachtet, finde ich keinen wesentlichen Unterschied zwischen dem Franz Delitzsch vom J. 1887 u. Wellhausen, so dass es mir unbegreiflich ist, warum man den letzteren — der, nebenbei gesagt, eine sehr sympathische Persönlichkeit ist —, zum Gaudium der Arabisten, aus den theologischen Facultäten verdrängt hat. Die historisch-literärische Frage über die Bestandtheile des Pentateuchs, über das Alter derselben, sowie auch über die endgiltige Redaction des letztern, sollte doch von allen Denen, für welche diese Frage existirt, ohne allen theologischen Eifer und ohne alle theologische Animosität, ebenso wie die homerische von Seiten der classischen Philologen, behandelt werden. Mit meinem Fragezeichen im Texte wollte ich nur einen, natürlich ganz erfolglosen Protest ausdrücken gegen die Sicherheit der Quellenscheidung, mit der die Herausgeber der neusten deutschen Uebersetzung des Alten Testaments auftreten. Die Herren Herausgeber

wollen dem lebhaften Wunsche der gebildeten, bibelfreundlichen Laien, «über die wirklichen Ergebnisse der streng wissenschaftlichen Schriftforschung in gemeinverständlicher und doch(!) zuverlässiger Weise unterrichtet zu werden», Genüge leisten. Auf Einzelheiten mich einzulassen ist hier nicht der passende Ort; ich will daher nur Folgendes bemerken. An mancher Seite dieser Ausgabe ist der Rand wie besäet mit Siglen, welche die verschiedenen Quellen bezeichnen, aus denen der Text dort zusammengesetzt sei, so dass mancher Vers und Halbvers mit einem Geburts-, Tauf- und Heimathsschein versehen ist; aber die allermeisten dieser Scheine sind nur Schein. Kann man denn, ohne vorgefasste Meinungen und ohne mehr oder minder willkürliche Voraussetzungen, bei Texten, welche im Laufe vieler Jahrhunderte so vielfach umgegossen, umgeschmolzen, umgearbeitet und innerlich und äusserlich geändert und umgestaltet wurden, solche mikroskopische Feinheiten herausfinden, wie die Herren Herausgeber sie gefunden zu haben glauben? Die Möglichkeit einer Quellenscheidung in grossen und groben Zügen will ich durchaus nicht bestreiten; aber nur diese halte ich für möglich, dagegen müssen wir in Bezug auf alle Detailfragen offen und ehrlich das verhängnissvolle Ignorabimus ohne Scheu aussprechen. Wir Zunftleute speisen uns oft gegenseitig mit Hypothesen ab; aber da hat es nichts auf sich. Wir haben gesunde Mägen und können dieselben vertragen, wenn auch nicht immer verdauen; die Meisten unter uns können den Werth einer Hypothese abschätzen. Aber die Laien sollen doch nicht glauben, dass ihnen hier das letzte Wort der Wissenschaft geboten werde. In der Vorrede, die beim Schluss des Ganzen noch wohl nachkommen wird, könnten und müssten die Herren Herausgeber die «gebildeten und bibelfreundlichen Laien» vor diesem Irrthum bewahren. Sie sollen daher so deutlich als möglich sagen: «das, was wir hier in Bezug auf die Quellenscheidung sagen, sind Hypothesen, die wir für mehr oder minder wahrscheinlich halten».

S. 102, Z. 15 l. Chananjah st. Chanina.

S. 107, Z. 16 ff. Ich bemerkte nachträglich, dass es zwischen den beiden hier mitgetheilten Relationen einen wesentlichen Unterschied giebt. Nach der Erzählung in T. j. ärgerte sich der Rabbi darüber, dass der Minäer dem Kranken den Namen Jesu zugeflüstert hat. Nach der in Midrasch dagegen erregte den Zorn des Rabbi nicht die Heilung mit dem Namen Jesu, sondern der Umstand, dass der Minäer bei der Besprechung dem Kranken einen gewissen biblischen Vers zuflüsterte, ולא הות אמר עלוי הדין פסוקא. In der Mischnah, Tr. סנהדרין, 11, 1, wird die Meinung des R. Akibah angeführt, welcher sagt, dass es streng verboten sei, eine Wunde mit dem Verse 2 Mos. 15, 26, b zu besprechen, und dass Derjenige, welcher dies thut, seinen Antheil am künftigen Leben verliere. Aus dem Talmud (b. ib. fol. 101, a u. j. ib. 17, 1, fol. 28, b) geht hervor, dass man auch mit anderen biblischen Versen zu besprechen pflegte, worauf man immer ausspukte. An letzterer Stelle findet sich auch der Ausspruch des R. Josua ben Levi (der übrigens im Babli theilweise einem anderen Rabbi zugeschrieben wird), dass man des Antheils am künftigen Leben auch selbst dann verlustig gehe, wenn man den Vers 3 Mos. 13, 9 (in dem der Name Gottes nicht vorkommt) als Besprechung ausspricht und dann ausspukt. Damit wollte wohl dieser Rabbi die in Talm. b. angeführte Meinung seines Zeitgenossen, des R. Jochanan, widersprechen, welcher behauptete, dass der Vers 2 Mos. 15, 26 bei der Besprechung einer Wunde nur in dem Falle nicht gebraucht werden dürfe, wenn nach der Besprechung ausgespukt wird, was natürlich, da in jenem Verse der Name Gottes vorkommt, nicht geschehen darf, wie im Talmud ausdrücklich bemerkt wird. Es ist übrigens auch möglich, dass das Besprechen mit einem biblischen Vers, worauf ausgespukt wurde, bei den Judenchristen in Palästina üblich war, weshalb dies auch streng verboten wurde. Für alle Fälle ist in der, wie es scheint, älteren Relation des Midrasch nicht ausdrücklich gesagt, dass jenem Rabbi die Heilung im Namen Jesu so sehr unangenehm war.

Uebersetzung einiger, oben aus der rabbinischen Literatur angeführten Stellen, die ich unübersetzt gelassen habe.

S. 19, Anmerk. 3. «Vielleicht wird er ihn (den

Schofar) in die Hand nehmen und damit zu einem Sachverständigen gehen, um (das richtige Schofar-Blasen) zu lernen und wird ihn eine Strecke von vier Ellen auf der Strasse tragen».

S. 22, Anmerk. 2. «R. Akibah sagt: jede Arbeit, welche (für den Sabbat) am Freitag gemacht werden kann, darf am Sonnabend nicht verrichtet werden».

S. 31, Anmerk. 2. «Was die Zeit anbetrifft wann das Passaopfer geschlachtet werden kann, so verboten die Lehrer der (alten) Mischnah, es am Sabbat zu schlachten, und sagten, dass derselbe das Passaopfer verdränge . . .; die (alten) Karäer sagten (gleichfalls), dass es durch den Sabbat ebenso verdrängt werde, wie Privatopfer von demselben verdrängt werden», d. h. am Sabbat nicht dargebracht werden dürfen.

S. 37, Anmerk. 2. Die Worte מועד צאתך ממצרים beziehen sich auf die Monatszeit, wann das Passaopfer dargebracht werden soll; denn zur Zeit des Frühlingsmonats zogen sie aus Aegypten. Sie beziehen sich aber nicht auf die Worte כבוא השמש.

S. 39, Anmerk. 5. «Wir haben somit zwei Zeiten des Sonnenuntergangs; die eine ist die, wann die Sonne selbst unsichtbar wird, und die andere ist, wann auch das Licht derselben (der untergegangenen Sonne) aus den Wolken verschwindet. Die Zwischenzeit beträgt gegen $1^1/_3$ Stunde».

S. 46, Anmerk. 2. «R. Simon befahl Denen, welche (den Kalender) berechnen, darauf zu achten, dass weder der Neujahrstag, noch der Weidenfesttag auf einen Sabbat falle; wenn dies aber nicht angehe (bei beiden Festtagen dem Sabbat auszuweichen), so möchten sie lieber den Neujahrstag, als den Weidenfesttag auf einen Sabbat fallen lassen».

S. 75, Z. 18. Der hier angeführte Spruch wird in der Mischnah, Tr. אבות, 1, 6 dem Josua ben Perachia, einem Lehrer aus der Zeit Hyrkans I., zugeschrieben, und bedeutet etwas frei übersetzt: «Denket von einem Jeden das Beste, selbst wenn der Schein gegen ihn spricht».

S. 76, Anmerk. 1, Col. 1, Z. 9 ff. «In Sifrê heisst es: es ist befohlen, bei der Belagerung einer Stadt dieselbe nicht von allen vier, sondern nur von drei Seiten (mit Truppen) zu umgeben, so dass den Flüchtigen ein freier Raum zum fliehen bleibe».

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII^E SERIE.
TOME XLI, N° 2.

О ЦѢЛОЙ ФУНКЦІИ

$$x^n F\left(\frac{-n-\Delta}{2}, \frac{2k-n+1-\Delta}{2}, 1-\Delta, \frac{1}{x}\right) F\left(\frac{-n+\Delta}{2}, \frac{2k-n+1+\Delta}{2}, 1+\Delta, \frac{1}{x}\right)$$

И

О ФУНКЦІЯХЪ БОЛѢЕ ОБЩАГО ХАРАКТЕРА.

А. А. Маркова.

(Lu le 4 novembre 1892).

6603

ST.-PÉTERSBOURG, 1893.
Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:
à St.-Pétersbourg: M. Eggers & C° et J. Glasounof.
à Riga: M. N. Kymmel.
à Leipzig: Voss' Sortiment (Haessel).
Prix: 55 Cop. = 1 Mark 40 Pf.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.
Mars, 1893. A. Strauch, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Vass.-Ostr., 9 ligne, № 12.)

Въ небольшой замѣткѣ «О дифференціальномъ уравненіи гипергеометрическаго ряда», помѣщенной въ «Сообщеніяхъ Харьковскаго Математическаго Общества» за 1886 годъ, я показалъ [1]), что произведеніе

$$z = y_1\ y_2$$

нѣкоторыхъ двухъ интеграловъ

$$y_1,\ y_2$$

дифференціальнаго уравненія

$$x(1-x)\,y'' + (\gamma - (\alpha + \beta + 1)\,x)\,y' - \alpha\beta y = 0$$

гипергеометрическаго ряда приводится къ цѣлой функціи отъ x, если

$$-\alpha - \beta \quad \text{и} \quad \frac{1}{2} - \gamma$$

цѣлыя положительныя числа и при томъ

$$-\alpha - \beta \geq \frac{1}{2} - \gamma.$$

При данныхъ α, β, γ мы имѣемъ здѣсь, конечно, не одну а безчисленное множество цѣлыхъ функцій, которыя однако мы будемъ разсматривать какъ одну въ виду того, что онѣ отличаются другъ отъ друга, вообще говоря, только постояннымъ множителемъ.

Изъ выраженія общаго интеграла

$$y = C_1\,x^{-\alpha}\,F\left(\alpha,\ \alpha + 1 - \gamma,\ \alpha - \beta + 1,\ \frac{1}{x}\right) + C_2\,x^{-\beta}\,F\left(\beta,\ \beta + 1 - \gamma,\ \beta - \alpha + 1,\ \frac{1}{x}\right)$$

дифференціальнаго уравненія гипергеометрическаго ряда видно, что за эту цѣлую функцію можно принять произведеніе

$$x^{-\alpha-\beta}\,F\left(\alpha,\ \alpha + 1 - \gamma,\ \alpha - \beta + 1,\ \frac{1}{x}\right)F\left(\beta,\ \beta + 1 - \gamma,\ \beta - \alpha + 1,\ \frac{1}{x}\right),$$

если только написанныя здѣсь гипергеометрическіе ряды не теряютъ смыслъ.

---

1) См. также Mathematische Annalen XXVIII; Sur l'équation différentielle de la série hypergéométrique.

Для той же цѣлой функціи можно указать много другихъ выраженій, которыя не трудно вывесть изъ предыдущаго: стоитъ только принять во вниманіе извѣстную таблицу 24-хъ интегралов дифференціальнаго уравненія гипергеометрическаго ряда и соотношенія между ними.

Мы можемъ представить ее, напримѣръ въ видѣ другаго произведенія

$$(x-1)^{-\alpha-\beta}\,F\left(\alpha,\ \gamma-\beta,\ \alpha-\beta+1,\ \frac{1}{1-x}\right)\,F\left(\beta,\ \gamma-\alpha,\ \beta-\alpha+1,\ \frac{1}{1-x}\right)$$

и въ видѣ суммы

$$A\,\{F(\alpha,\ \beta,\ \gamma,\ x)\}^2+Bx^{2-2\gamma}\,\{F(\alpha+1-\gamma,\ \beta+1-\gamma,\ 2-\gamma,\ x)\}^2,$$

гдѣ

$$A=\frac{(-1)^{\alpha+\beta}\,\Gamma^2(1-\gamma)\,\Gamma(\alpha+1-\beta)\,\Gamma(\beta+1-\alpha)}{\Gamma(1-\alpha)\,\Gamma(1-\beta)\,\Gamma(\alpha+1-\gamma)\,\Gamma(\beta+1-\gamma)}\quad\text{и}\quad B=\frac{(-1)^{\alpha+\beta-2\gamma}\,\Gamma^2(\gamma)\,\Gamma^2(1-\gamma)\,\Gamma(\alpha+1-\beta)\,\Gamma(\beta+1-\alpha)}{\Gamma^2(2-\gamma)\,\Gamma(\gamma-\alpha)\,\Gamma(\gamma-\beta)\,\Gamma(\alpha)\,\Gamma(\beta)}$$

Основываясь на этихъ выраженіяхъ и на замѣчательной теоремѣ Г. Клейна о нуляхъ гипергеометрическаго ряда [1]), нетрудно опредѣлить сколько разъ разсматриваемая нами цѣлая функція обращается въ нуль для всѣхъ вещественныхъ значеній x и для каждаго изъ трехъ промежутковъ

$$(-\infty,\ 0),\ (0,\ 1),\ (1,\ +\infty)$$

отдѣльно; мы предполагаемъ здѣсь α, β, γ вещественными.

Нетрудно также вычислить произведеніе квадратовъ разностей всѣхъ значеній x, обращающихъ ее въ нуль: стоитъ только принять во вниманіе дифференціальное уравненіе

$$x(1-x)\,z'z'-2x(1-x)\,zz''-2\left(\gamma-(\alpha+\beta+1)\,x\right)\,zz'+4\alpha\beta zz=-(\alpha-\beta)^2\,x^{1-2\gamma}(x-1)^{2(\gamma-\alpha-\beta)-1},$$

которому удовлетворяетъ

$$z=x^{-\alpha-\beta}\,F\left(\alpha,\ \alpha+1-\gamma,\ \alpha-\gamma+1,\ \frac{1}{x}\right)\,F\left(\beta,\ \beta+1-\gamma,\ \beta-\alpha+1,\ \frac{1}{x}\right).$$

Эти замѣчанія были мною изложены въ двухъ краткихъ письмахъ къ Г. Клейну [2]).

Здѣсь же я предполагаю вывесть вышеупомянутыя предложенія о значеніяхъ x, обращающихъ нашу функцію въ нуль, независимо отъ ея связи съ гипергеометрическими рядами и слѣдовательно независимо отъ теоремы Г. Клейна.

Вмѣстѣ съ тѣмъ мы представимъ въ видѣ различныхъ суммъ нѣсколькихъ гипергеометрическихъ рядовъ высшаго порядка не только ту цѣлую функцію, о которой шла рѣчь выше, но и функцію болѣе общаго характера, опредѣляемую какъ интегралъ одного дифференціальнаго уравненія третьяго порядка.

---

1) Felix Klein. Ueber die Nullstellen der hypergeometrischen Reihe (Mathematische Annalen XXXVII).
2) Mathematische Annalen, Band 40.

И между прочимъ мы укажемъ нѣкоторое обобщеніе формулъ Клаузена[1])

$$\left\{F\left(\frac{\alpha}{2}, \frac{\beta}{2}, \frac{\alpha+\beta+1}{2}, x\right)\right\}^2 = F\left(\alpha, \beta, \frac{\alpha+\beta}{2}, \frac{\alpha+\beta+1}{2}, \alpha+\beta, x\right)$$

и

$$F\left(\frac{\alpha}{2}, \frac{\beta}{2}, \frac{\alpha+\beta+1}{2}, x\right) F\left(\frac{1-\alpha}{2}, \frac{1-\beta}{2}, \frac{3-\alpha-\beta}{2}, x\right) = F\left(\frac{\alpha-\beta+1}{2}, \frac{\beta-\alpha+1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{\alpha+\beta+1}{2}, \frac{3-\alpha-\beta}{2}, x\right).$$

Относительно только что упомянутаго линейнаго дифференціальнаго уравненія третьяго порядка слѣдуетъ замѣтить, что оно встрѣчалось уже въ работахъ гг. Аппеля и Радо[2]), которые выражали одинъ изъ его интеграловъ также въ видѣ суммъ нѣсколькихъ гипергеометрическихъ рядовъ высшаго порядка.

§ 1. Произведеніе двухъ интеграловъ дифференціальнаго уравненія гипергеометрическаго ряда удовлетворяетъ, какъ извѣстно, линейному дифференціальному уравненію третьяго порядка, которое представляетъ частный случай слѣдующаго

$$x^2 (1-x)^2 z''' + x(1-x)(ax+b) z'' + (cx^2+dx+e) z' + (fx+g) z = 0 \qquad (1).$$

Здѣсь

$$a,\ b,\ c,\ d,\ e,\ f,\ g$$

означаютъ постоянныя числа.

Пусть будетъ

$$z = L_\lambda x^\lambda + L_{\lambda+1} x^{\lambda+1} + L_{\lambda+2} x^{\lambda+2} + \ldots + L_m x^m + \ldots \qquad (2)$$

одинъ изъ интеграловъ уравненія (1).

Тогда во первыхъ

$$\lambda(\lambda-1)(\lambda-2) + b\lambda(\lambda-1) + e\lambda = 0 \qquad (3)$$

и во вторыхъ коэффиціенты

$$L_\lambda,\ L_{\lambda+1},\ L_{\lambda+2}, \ldots,\ L_m,\ L_{m+1},\ L_{m+2}, \ldots$$

---

1) Clausen. Ueber die Fälle wenn die Reihe $y = 1 + \frac{\alpha}{1} \cdot \frac{\beta}{\gamma} x + \ldots$. ein Quadrat von der Form $z = 1 + \frac{\alpha'}{1} \cdot \frac{\beta'}{\gamma'} \cdot \frac{\delta'}{\varepsilon'} x + \ldots$. hat.

Clausen. Beitrag zur Theorie der Reihen (Crelle's Journal, Band 3).

2) R. Radau. Sur le développement de l'expression $(1-2\alpha z+\alpha^2)^{-k}$ (Annales de l'Observatoire de Paris. Mémoires. Tome XVIII).

P. Appell. Sur une formule de M. Tisserand et sur les fonctions hypergéométriques de deux variables. (Journal de Liouville. 3 Série, tome X).

должны быть связаны между собой такими уравненіями

$$\left.\begin{aligned} R_\lambda\ L_\lambda + S_\lambda\ L_{\lambda+1} &= 0 \\ Q_{\lambda+1}\ L_\lambda + R_{\lambda+1}\ L_{\lambda+1} + S_{\lambda+1}\ L_{\lambda+2} &= 0 \\ Q_{\lambda+2}\ L_{\lambda+1} + R_{\lambda+2}\ L_{\lambda+2} + S_{\lambda+2}\ L_{\lambda+3} &= 0 \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots & \\ Q_{m+1}\ L_m + R_{m+1}\ L_{m+1} + S_{m+1}\ L_{m+2} &= 0 \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots & \end{aligned}\right\} \quad (4),$$

гдѣ вообще

$$\left.\begin{aligned} Q_{m+1} &= m\,(m-1)\,(m-2) - am\,(m-1) + cm + f \\ R_{m+1} &= -2\,(m+1)\,m(m-1) + (a-b)\,(m+1)\,m + d\,(m+1) + g \\ S_{m+1} &= (m+2)\,(m+1)\,m + b\,(m+2)\,(m+1) + e\,(m+2) \end{aligned}\right\} \quad (5).$$

Вводя затѣмъ семь чиселъ

$$\alpha,\ \beta,\ \gamma,\ \delta,\ \varepsilon,\ \omega,\ \sigma,$$

положимъ

$$\left.\begin{aligned} &Q_{m+1} = (m+\alpha)\,(m+\beta)\,(m+\omega),\ R_{m+1} = \varphi_m + \psi_m,\ S_{m+1} = (m+2)\,(m+\delta+1)\,(m+\varepsilon+1) \\ &L_m = \frac{\Gamma(m+\alpha)\,\Gamma(m+\beta)}{\Gamma(m+1)\,\Gamma(m+\delta)\,\Gamma(m+\varepsilon)}\ U_m \\ &U_m = \sum_{i=0}^{i=\infty} A_i\,(m-2i+\sigma)\,(m-2i+\sigma+1)\,\ldots\,(m+\sigma-1)\ \Gamma(m+\gamma-i) \\ &\psi_m = -(m+\alpha+1)\,(m+\beta+1)\,(m+\gamma+1),\ (m+\alpha+1)\,(m+\beta+1) = u^{(i)} + v_m^{(i)} \\ &u^{(i)} = (2i+\alpha-\sigma)\,(2i+\beta-\sigma),\ v_m^{(i)} = (m-2i+\sigma+1)\,(m+\alpha+\beta+2i-\sigma+1) \end{aligned}\right\} \quad (6)$$

и соотвѣтственно этому преобразуемъ уравненіе

$$Q_{m+1}\ L_m + R_{m+1}\ L_{m+1} + S_{m+1}\ L_{m+2} = 0$$

въ такое

$$(m+1)\,(m+\delta)\,(m+\varepsilon)\,(m+\omega)\,U_m + \varphi_m\,U_{m+1} + (m+\alpha+1)\,(m+\beta+1)\,\{U_{m+2} - (m+\gamma+1)\,U_{m+1}\} = 0,$$

лѣвую часть котораго нетрудно разбить на слагаемыя слѣдующаго вида

$$\left.\begin{aligned} &A_i\,(m-2i+\sigma)\,(m-2i+\sigma+1)\ldots(m+\sigma-1)\,(m+1)\,(m+\delta)\,(m+\varepsilon)\,(m+\omega)\,\Gamma(m+\gamma-i) \\ &+ A_i\,(m-2i+\sigma+1)\,(m-2i+\sigma+2)\ldots(m+\sigma-1)\,(m+\sigma)\,(m+\gamma-i)\,\varphi_m\,\Gamma(m+\gamma-i) \\ &+ A_i\,v_m^{(i)}\,(m-2i+\sigma+2)\,(m-2i+\sigma+3)\ldots(m+\sigma)\,i\,(m+2\gamma+1-\sigma)\,(m+\gamma-i)\,\Gamma(m+\gamma-i) \\ &+ A_{i+1}\,u^{(i+1)}\,(m-2i+\sigma)\,(m-2i+\sigma+1)\ldots(m+\sigma)\,(i+1)\,(m+2\gamma+1-\sigma)\,\Gamma(m+\gamma-i) \end{aligned}\right\} \quad (7),$$

такъ какъ

$$U_{m+2}-(m+\gamma+1)\,U_{m+1}=\sum A_i\,(m-2i+\sigma+2)\ldots(m+\sigma)\,i\,(m+2\gamma+1-\sigma)\,\Gamma\,(m+\gamma-i+1).$$

Давая m произвольное значеніе изъ ряда

$$\lambda-1,\ \lambda,\ \lambda+1,\ \lambda+2,\ \lambda+3,\ldots$$

мы должны приравнять нулю сумму всѣхъ выраженій (7), гдѣ i послѣдовательно получаетъ значенія

$$0,\ 1,\ 2,\ 3,\ldots$$

Попробуемъ сдѣлать это такъ, чтобы и каждое изъ выраженій (7) въ отдѣльности обращалось въ нуль.

Такимъ образомъ мы приходимъ къ уравненію

$$-\frac{A_{i+1}}{A_i}\,(2i+\alpha-\sigma+2)\,(2i+\beta-\sigma+2)\,(i+1)=$$

$$\frac{(m+1)\,(m+\delta)\,(m+\varepsilon)\,(m+\omega)}{(m+\sigma)\,(m+2\gamma+1-\sigma)}+\frac{m+\gamma-i}{m-2i+\sigma}\left\{\frac{\varphi_m}{m+2\gamma+1-\sigma}+i\,(m+\alpha+\beta+2i-\sigma+1)\right\},$$

при чемъ выраженіе

$$\frac{(m+1)\,(m+\delta)\,(m+\varepsilon)\,(m+\omega)}{(m+\sigma)\,(m+2\gamma+1-\sigma)}+\frac{m+\gamma-i}{m-2i+\sigma}\left\{\frac{\varphi_m}{m+2\gamma+1-\sigma}+i\,(m+\alpha+\beta+2i-\sigma+1)\right\}$$

надо сдѣлать не зависящимъ отъ m.

А для того, чтобы это выраженіе дѣйствительно независило отъ m, необходимо и достаточно положить

$$\left.\begin{aligned}
&\varphi_m=-(m+2\gamma+1-\sigma)\,(m+\sigma)\left(m+\tfrac{\alpha+\beta+1}{2}\right)\\
&\delta+\varepsilon+\omega-3\gamma-\tfrac{\alpha+\beta+1}{2}=0\\
&\sigma=\text{одному изъ чиселъ }1,\ \delta,\ \varepsilon,\ \omega\\
&2\gamma+1-\sigma=\text{какому нибудь другому изъ тѣхъ же чиселъ }1,\ \delta,\ \varepsilon,\ \omega
\end{aligned}\right\}\qquad(8),$$

послѣ чего установленное нами уравненіе для опредѣленія отношенія $\frac{A_{i+1}}{A_i}$ обратится въ слѣдующее

$$\frac{A_{i+1}}{A_i}=-\frac{(i+1-\gamma)\,(i+\delta-\gamma)\,(i+\varepsilon-\gamma)\,(i+\omega-\gamma)}{(i+1)\,(2i+\alpha-\sigma+2)\,(2i+\beta-\sigma+2)\,(i+\sigma-\gamma)\,(i+\gamma+1-\sigma)}.$$

Замѣтимъ, что не только знаменатель, но и числитель послѣдней дроби дѣлится на произведеніе

$$(i+\sigma-\gamma)\,(i+\gamma+1-\sigma).$$

Сопоставляя равенства (6) и (8) съ (5), нетрудно теперь убѣдиться, что коеффиціенты

$$L_\lambda,\ L_{\lambda+1},\ L_{\lambda+2},\ldots$$

въ выраженіи (2) интеграла дифференціальнаго уравненія (1) можно опредѣлять по формуламъ

$$\left.\begin{aligned} L_m &= \frac{\Gamma(m+\alpha)\,\Gamma(m+\beta)}{\Gamma(m+1)\,\Gamma(m+\delta)\,\Gamma(m+\varepsilon)} \sum_{i=0}^{i=\infty} A_i\,(m-2i+\sigma)\ldots(m+\sigma-1)\,\Gamma(m+\gamma-i) \\ \frac{A_{i+1}}{A_i} &= -\frac{(i+1-\gamma)(i+\delta-\gamma)(i+\varepsilon-\gamma)(i+\omega-\gamma)}{(i+1)(2i+\alpha-\sigma+2)(2i+\beta-\sigma+2)(i+\sigma-\gamma)(i+\gamma+1-\sigma)} \end{aligned}\right\} \quad (9),$$

если

$$\left.\begin{aligned} a &= -\alpha-\beta-\omega-3,\ b=\delta+\varepsilon+1,\ c=(\alpha+1)(\beta+1)(\omega+1)-\alpha\beta\omega \\ e &= \varepsilon\delta,\ f=\alpha\beta\omega,\ g=-\alpha\beta\gamma-(2\gamma-\sigma)(\sigma-1)\tfrac{\alpha+\beta-1}{2} \\ d+g &= -(\alpha+1)(\beta+1)(\gamma+1)-(2\gamma+1-\sigma)\sigma\tfrac{\alpha+\beta+1}{2} \end{aligned}\right\} \quad (10),$$

а числа

$$\alpha,\ \beta,\ \gamma,\ \delta,\ \varepsilon,\ \omega,\ \sigma$$

удовлетворяютъ тремъ условіямъ:

$$\left.\begin{aligned} &1)\ \delta+\varepsilon+\omega-3\gamma-\tfrac{\alpha+\beta+1}{2}=0 \\ &2)\ \sigma = \text{одному изъ числъ } 1,\ \delta,\ \varepsilon,\ \omega \\ &3)\ 2\gamma+1-\sigma = \text{какому нибудь другому изъ тѣхъ же числъ } 1,\ \delta,\ \varepsilon,\ \omega \end{aligned}\right\} \quad (11).$$

Что касается λ, то въ силу уравненія (3) оно должно быть равно

$$\text{или } 0,\ \text{или } 1-\delta,\ \text{или } 1-\varepsilon.$$

Удовлетворяя условіямъ (11), мы положимъ

$$\varepsilon = 2\gamma,\ \text{а } \sigma = 1 \text{ или } 2\gamma.$$

Мы придемъ такимъ образомъ къ тому случаю уравненія (1), когда

$$a=-\alpha-\beta-\omega-3,\ b=\delta+2\gamma+1,\ c=(\alpha+1)(\beta+1)(\omega+1)-\alpha\beta\omega$$
$$d=-(2\gamma+1)(\alpha+\beta+1)-\alpha\beta,\quad e=2\gamma\delta,\quad f=\alpha\beta\omega,\quad g=-\alpha\beta\gamma,$$

при чемъ

$$\omega=\gamma-\delta+\tfrac{\alpha+\beta+1}{2},$$

а числа

$$\alpha,\ \beta,\ \gamma,\ \delta$$

имѣютъ произвольныя значенія.

Впослѣдствіе мы прибавимъ еще условіе

$$\gamma = \delta - \tfrac{1}{2},$$

чтобы имѣть извѣстное линейное дифференціальное уравненіе (третьяго порядка), каждый интегралъ котораго равенъ произведенію двухъ интеграловъ дифференціальнаго уравненія

$$x(1-x)\,y'' + \left(\delta - \frac{\alpha+\beta+2}{2}\,x\right)y' - \tfrac{1}{4}\,\alpha\beta y = 0$$

гипергеометрическаго ряда

$$y = F\left(\tfrac{\alpha}{2},\ \tfrac{\beta}{2},\ \delta,\ x\right).$$

§ 2. Теперь же, оставляя α, β, γ, δ произвольными и соблюдая только условія

$$\left.\begin{aligned} &a = -\alpha-\beta-\omega-3,\ b = \delta+2\gamma+1,\ c = (\alpha+1)(\beta+1)(\omega+1) - \alpha\beta\omega \\ &d = -(2\gamma+1)(\alpha+\beta+1) - \alpha\beta,\ e = 2\gamma\delta,\ f = \alpha\beta\omega,\ g = -\alpha\beta\gamma \\ &\omega = \gamma - \delta + \frac{\alpha+\beta+1}{2} \end{aligned}\right\} (12),$$

посмотримъ, что дадутъ намъ формулы (2) и (9), если станемъ подставлять вмѣсто σ числа 1 и 2γ, а вмѣсто λ числа 0, $1-\delta$ и $1-2\gamma$.

Начнемъ со значеній

$$\sigma = 1 \text{ и } \lambda = 0.$$

При этихъ значеніяхъ σ и λ наши формулы обращаются въ слѣдующія

$$z = L_0 + L_1 x + L_2 x^2 + L_3 x^3 + \ldots$$

$$L_m = \frac{\Gamma(m+\alpha)\,\Gamma(m+\beta)}{\Gamma(m+\delta)\,\Gamma(m+2\gamma)} \sum_{i=0}^{i=\infty} A_i \frac{\Gamma(m+\gamma-i)}{\Gamma(m-2i+1)},$$

$$\frac{A_{i+1}}{A_i} = -\frac{(i+\delta-\gamma)(i+\omega-\gamma)}{(i+1)(2i+\alpha+1)(2i+\beta+1)},$$

изъ которыхъ безъ большого труда выводимъ

$$\left.\begin{aligned} z &= \sum_{i=0}^{i=\infty} A_i \sum_{m=0}^{m=\infty} \frac{\Gamma(m+\alpha)\,\Gamma(m+\beta)\,\Gamma(m+\gamma-i)}{\Gamma(m+\delta)\,\Gamma(m+2\gamma)\,\Gamma(m-2i+1)}\,x^m \\ &= \sum_{i=0}^{i=\infty} A_i \frac{\Gamma(\alpha+2i)\,\Gamma(\beta+2i)\,\Gamma(\gamma+i)}{\Gamma(\delta+2i)\,\Gamma(2\gamma+2i)}\,x^{2i}\,F(\alpha+2i,\ \beta+2i,\ \gamma+i,\ \delta+2i,\ 2\gamma+2i,\ x) \\ &= \sum_{i=0}^{i=\infty} B_i\,x^{2i}\,F(\alpha+2i,\ \beta+2i,\ \gamma+i,\ \delta+2i,\ 2\gamma+2i,\ x) \end{aligned}\right\} (13),$$

и

$$\frac{B_{i+1}}{B_i} = -\frac{(2i+\alpha)(2i+\beta)(i+\delta-\gamma)(i+\omega-\gamma)}{(2i+2)(2i+\delta)(2i+\delta+1)(2i+2\gamma+1)}$$

гдѣ какъ и во всѣхъ дальнѣйшихъ нашихъ вычисленіяхъ

$$F(\lambda,\ \mu,\ \nu,\ \rho,\ \sigma,\ x)$$

означаетъ гипергеометрическій рядъ высшаго порядка

$$1 + \frac{\lambda\,\mu\,\nu}{\rho\,\sigma}\,x + \frac{\lambda(\lambda+1)\,\mu(\mu+1)\,\nu(\nu+1)}{1.2\,\rho(\rho+1)\,\sigma(\sigma+1)}\,x^2 + \ldots$$

Составленное нами выраженіе z заключаетъ въ себѣ, вообще говоря, одно произвольное постоянное, такъ какъ одному изъ коэффиціентовъ B можно дать какое угодно значеніе.

Тѣ же формулы (2) и (9) при

$$\sigma = 2\gamma \text{ и } \lambda = 0$$

даютъ

$$z = L_0 + L_1 x + L_2 x^2 + L_3 x^3 + \ldots$$

$$L_m = \frac{\Gamma(m+\alpha)\,\Gamma(m+\beta)}{\Gamma(m+1)\,\Gamma(m+\delta)} \sum_{i=0}^{i=\infty} A_i \frac{\Gamma(m+\gamma-i)}{\Gamma(m+2\gamma-2i)},$$

$$\frac{A_{i+1}}{A_i} = -\frac{(i+\delta-\gamma)(i+\omega-\gamma)}{(i+1)(2i+\alpha-2\gamma+2)(2i+\beta-2\gamma+2)},$$

откуда безъ большаго труда выводимъ.

$$\left.\begin{aligned} z &= \sum_{i=0}^{i=\infty} A_i \frac{\Gamma(\alpha)\,\Gamma(\beta)\,\Gamma(\gamma-i)}{\Gamma(\delta)\,\Gamma(2\gamma-2i)}\,F(\alpha,\ \beta,\ \gamma-i,\ \delta,\ 2\gamma-2i,\ x) \\ &= \sum_{i=0}^{i=\infty} C_i\,F(\alpha,\ \beta,\ \gamma-i,\ \delta,\ 2\gamma-2i,\ x) \end{aligned}\right\} \quad (14).$$

и

$$\left.\frac{C_{i+1}}{C_i} = \frac{2(i+\delta-\gamma)(i+\omega-\gamma)(2i-2\gamma+1)}{(i+1)(2i+\alpha-2\gamma+2)(2i+\beta-2\gamma+2)}\right\}$$

Это новое выраженіе z содержитъ также одно произвольное постоянное и, вообще говоря, должно совпадать съ предыдущимъ, если

$$C_0 + C_1 + C_2 + \ldots = C_0\,F\left(\delta-\gamma,\ \omega-\gamma,\ \frac{1}{2}-\gamma,\ \frac{\alpha-2\gamma+2}{2},\ \frac{\beta-2\gamma+2}{2},\ 1\right) = B_0 \quad (15).$$

Что касается четырехъ прочихъ системъ значеній σ и λ, то на нихъ мы не остановимся.

Замѣтимъ только, что значеніямъ

$$\sigma = 1 \text{ и } \lambda = 1-\delta$$

соотвѣтствуетъ такой интегралъ

$$\left.\begin{aligned} z &= \sum_{i=0}^{i=\infty} D_i\, x^{1-\delta}\, F(\alpha+1-\delta,\ \beta+1-\delta,\ \gamma+1-\delta-i,\ 2\gamma+1-\delta,\ 2-\delta-2i,\ x), \\ \frac{D_{i+1}}{D_i} &= \frac{(2i+\delta-1)(2i+\delta)(i+\omega-\gamma)}{(i+1)(2i+\alpha+1)(2i+\beta+1)} \end{aligned}\right\} \quad (16).$$

гдѣ

Предыдущія формулы могутъ служить для разложенія интеграла дифференціальнаго уравненія (1) не только по возрастающимъ степенямъ x, но и по возрастающимъ же степенямъ

$$1-x,\ \frac{1}{x},\ \frac{1}{1-x},\ \frac{x}{1-x},\ \frac{1-x}{x}.$$

Дѣло въ томъ, что наше уравненіе нисколько не мѣняется какъ отъ одновременной подстановки.

$$1-x \text{ вмѣсто } x,$$

$$\frac{\alpha+\beta+1}{2}-\delta \text{ вмѣсто } \gamma,$$

$$\frac{\alpha+\beta+1}{2}-\gamma \text{ вмѣсто } \delta,$$

которая не касается буквъ

$$\alpha,\ \beta,\ \omega,\ z,$$

такъ и отъ одновременной подстановки

$$\frac{1}{x} \text{ вмѣсто } x,$$

$$\frac{z}{x^\alpha} \text{ вмѣсто } z,$$

$$\alpha-2\gamma+1 \text{ вмѣсто } \beta,$$

$$\frac{\alpha-\beta+1}{2} \text{ вмѣсто } \gamma,$$

$$\alpha-\omega+1 \text{ вмѣсто } \delta,$$

$$\alpha-\delta+1 \text{ вмѣсто } \omega,$$

которая не касается одной только буквы α.

Другими словами, если символомъ

$$\Phi(\alpha,\ \beta,\ \gamma,\ \delta,\ x)$$

условимся обозначать какой нибудь интегралъ разсматриваемаго нами уравненія, то

$$\Phi\left(\alpha, \beta, \frac{\alpha+\beta+1}{2} - \delta, \frac{\alpha+\beta+1}{2} - \gamma, 1-x\right) = \Phi(\alpha, \beta, \omega-\gamma, \omega+\delta-2\gamma, 1-x)$$

и

$$x^{-\alpha}\,\Phi\left(\alpha, \alpha-2\gamma+1, \frac{\alpha-\beta+1}{2}, \alpha-\omega+1, \frac{1}{x}\right)$$

будутъ интегралами того же уравненія.

Напримѣръ изъ интеграловъ (13) и (14) нетрудно вывесть слѣдующіе

$$\left.\begin{aligned} z &= \sum_{i=0}^{i=\infty} B'_i (1-x)^{2i} F(\alpha+2i, \beta+2i, \omega-\gamma+i, \omega+\delta-2\gamma+2i, 2\omega-2\gamma+2i, 1-x), \\ \frac{B'_{i+1}}{B'_i} &= -\frac{(2i+\alpha)(2i+\beta)(i+\delta-\gamma)(i+\gamma)}{(2i+2)(2i+\omega+\delta-2\gamma)(2i+\omega+\delta-2\gamma+1)(2i+2\omega-2\gamma+1)} \end{aligned}\right\} \quad (17)$$

гдѣ

и

$$\left.\begin{aligned} z &= \sum_{i=0}^{i=\infty} C'_i\, F(\alpha, \beta, \omega-\gamma-i, \omega+\delta-2\gamma, 2\omega-2\gamma-2i, 1-x), \\ \frac{C'_{i+1}}{C'_i} &= \frac{2(i+\delta-\gamma)(i+\gamma)(2i-2\omega+2\gamma+1)}{(i+1)(2i+2\delta-\alpha+1)(2i+2\delta-\beta+1)} \end{aligned}\right\} \quad (18),$$

гдѣ

которые, вообще говоря, должны совпадать одинъ съ другимъ при

$$C'_0\, F\left(\delta-\gamma, \gamma, \frac{2\gamma-2\omega+1}{2}, \frac{2\delta-\alpha+1}{2}, \frac{2\delta-\beta+1}{2}, 1\right) = B'_0 \quad (19).$$

Покажемъ теперь какимъ образомъ, пользуясь предыдущими результатами, можно обобщить извѣстныя формулы Клаузена

$$F\left(\frac{\alpha}{2}, \frac{\beta}{2}, \frac{\alpha+\beta+1}{2}, x\right) F\left(\frac{\alpha}{2}, \frac{\beta}{2}, \frac{\alpha+\beta+1}{2}, x\right) = F\left(\alpha, \beta, \frac{\alpha+\beta}{2}, \frac{\alpha+\beta+1}{2}, \alpha+\beta, x\right)$$

и

$$F\left(\frac{\alpha}{2}, \frac{\beta}{2}, \frac{\alpha+\beta+1}{2}, x\right) F\left(\frac{1-\alpha}{2}, \frac{1-\beta}{2}, \frac{3-\alpha-\beta}{2}, x\right) = F\left(\frac{\alpha-\beta+1}{2}, \frac{\beta-\alpha+1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{\alpha+\beta+1}{2}, \frac{3-\alpha-\beta}{2}, x\right).$$

Для этой цѣли останавливаемся на томъ случаѣ, когда

$$\gamma = \delta - \frac{1}{2},$$

и замѣчаемъ, что въ этомъ случаѣ наше уравненіе допускаетъ слѣдующіе три интеграла

$$z = F\left(\frac{\alpha}{2}, \frac{\beta}{2}, \delta, x\right) F\left(\frac{\alpha}{2}, \frac{\beta}{2}, \delta, x\right),$$

$$z = x^{1-\delta} F\left(\frac{\alpha}{2}, \frac{\beta}{2}, \delta, x\right) F\left(\frac{\alpha+2-2\delta}{2}, \frac{\beta+2-2\delta}{2}, 2-\delta, x\right),$$

$$z = x^{2-2\delta} F\left(\frac{\alpha+2-2\delta}{2}, \frac{\beta+2-2\delta}{2}, 2-\delta, x\right) F\left(\frac{\alpha+2-2\delta}{2}, \frac{\beta+2-2\delta}{2}, 2-\delta, x\right).$$

Затѣмъ остается только сравнить послѣдніе три интеграла z съ (13) и (16) при

$$\gamma = \delta - \frac{1}{2},$$

чтобы придти къ формуламъ

$$F\left(\frac{\alpha}{2}, \frac{\beta}{2}, \delta, x\right) F\left(\frac{\alpha}{2}, \frac{\beta}{2}, \delta, x\right) = \sum_{i=0}^{i=\infty} M_i x^{2i} F\left(\alpha+2i, \beta+2i, \delta+i-\frac{1}{2}, \delta+i, 2\delta+2i-1, x\right)$$

и

$$F\left(\frac{\alpha}{2}, \frac{\beta}{2}, \delta, x\right) F\left(\frac{\alpha}{2}+1-\delta, \frac{\beta}{2}+1-\delta, 2-\delta, x\right) = \sum_{i=0}^{i=\infty} N_i F\left(\alpha+1-\delta, \beta+1-\delta, \frac{1}{2}-i, \delta, 2-\delta-2i, x\right),$$

которыя представляютъ вышеупомянутое обобщеніе формулъ Клаузена.

Здѣсь

$$M_0 = N_0 F\left(\frac{\delta}{2}, \frac{\delta-1}{2}, \frac{\alpha+\beta+1}{2} - \delta, \frac{\alpha+1}{2}, \frac{\beta+1}{2}, 1\right) = 1,$$

$$\frac{M_{i+1}}{M_i} = -\frac{(2i+\alpha)(2i+\beta)(2i+1)(2i+\alpha+\beta+1-2\delta)}{4(2i+2)(2i+\delta)(2i+\delta+1)(2i+2\delta)}$$

и

$$\frac{N_{i+1}}{N_i} = \frac{(2i+\delta)(2i+\delta-1)(2i+\alpha+\beta+1-2\delta)}{(2i+2)(2i+\alpha+1)(2i+\beta+1)}.$$

§ 3. Въ дальнѣйшихъ разсужденіяхъ мы будемъ заниматься исключительно тѣми случаями, когда

$$-\gamma \text{ и } \gamma - \omega$$

цѣлыя положительныя числа

Числу же δ, напротивъ, мы не будемъ давать ни цѣлыхъ положительныхъ ни цѣлыхъ отрицательныхъ значеній.

Соотвѣтственно этому выраженія

$$F(\alpha, \beta, \gamma-i, \delta, 2\gamma-2i, x) \text{ и } F(\alpha, \beta, \omega-\gamma-i, \omega+\delta-2\gamma, 2\omega-2\gamma-2i, 1-x)$$

будутъ у насъ цѣлыми функціями отъ x при всѣхъ цѣлыхъ положительныхъ значеніяхъ i и интегралы z, опредѣляемые формулами (14) и (18) сведутся къ цѣлымъ функціямъ отъ x:

$$z_1 = C_0 F(\alpha, \beta, \gamma, \delta, 2\gamma, x) + C_1 F(\alpha, \beta, \gamma-1, \delta, 2\gamma-2, x) + \ldots + C_{\gamma-\omega} F(\alpha, \beta, \omega, \delta, 2\omega, x)$$

и

$$z_2 = C_0' F(\alpha, \beta, \omega-\gamma, \omega+\delta-2\gamma, 2\omega-2\gamma, 1-x) + \ldots + C_{-\gamma}' F(\alpha, \beta, \omega, \omega+\delta-2\gamma, 2\omega, 1-x).$$

Наши цѣлыя функціи

$$z_1 \text{ и } z_2$$

могутъ отличаться другъ отъ друга только множителемъ независящемъ отъ x, такъ какъ при произвольныхъ значеніяхъ постоянныхъ α и β разсматриваемое нами дифференціальное уравненіе не допускаетъ интеграла z равнаго цѣлой функціи отъ x, иной степени чѣмъ $-\omega$.

Если же для опредѣленности положимъ

$$\frac{C_{\gamma-\omega}}{\delta(\delta+1)\ldots(\delta-\omega-1)} = \frac{(-1)^{-\omega}\,C'_{-\gamma}}{(\omega+\delta-2\gamma)(\omega+\delta-2\gamma+1)\ldots(\delta-2\gamma-1)} = 1$$

то

$$z_1 \text{ и } z_2$$

будутъ различными выраженіями одной и той же цѣлой функціи отъ x, которую мы условимся обозначать символомъ

$$\Omega(\alpha, \beta, -\gamma, \gamma-\omega, x).$$

Вводя это новое обозначеніе, положимъ еще для удобства

$$-\gamma = k,\ \gamma-\omega = l,\ -\omega = n$$

и припомнимъ, что

$$k,\ l \text{ и } n = k+l$$

цѣлыя положительныя числа.

Цѣлая функція

$$\Omega(\alpha, \beta, -\gamma, \gamma-\omega, x) = \Omega(\alpha, \beta, k, l, x)$$

опредѣляется какъ одинъ изъ интегралovъ линейнаго дифференціальнаго уравненія третьяго порядка

$$x^2(1-x)^2 z''' + x(1-x)(ax+b) z'' + (cx^2+dx+e) z' + (fx+g) z = 0,$$

гдѣ

$$a = n-\alpha-\beta-3,\ b = l-2k+\frac{\alpha+\beta+3}{2},\ c = n\alpha\beta-(n-1)(\alpha+1)(\beta+1),$$

$$d = (2k-1)(\alpha+\beta+1)-\alpha\beta,\ e = -k(2l+\alpha+\beta+1),\ f = -n\alpha\beta,\ g = k\alpha\beta.$$

Она можетъ быть представлена подъ видомъ суммы

$$\Omega(\alpha, \beta, k, l, x) = \left\{\begin{array}{l} p_0 F\left(\alpha, \beta, -n, l+\frac{\alpha+\beta+1}{2}, -2n, x\right) \\ +p_1 F\left(\alpha, \beta, -n+1, l+\frac{\alpha+\beta+1}{2}, -2n+2, x\right) \\ +p_2 F\left(\alpha, \beta, -n+2, l+\frac{\alpha+\beta+1}{2}, -2n+4, x\right) \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ +p_l F\left(\alpha, \beta, -k, l+\frac{\alpha+\beta+1}{2}, -2k, x\right) \end{array}\right\} \quad (20),$$

гдѣ

$$p_0 = \left(l+\frac{\alpha+\beta+1}{2}\right)\left(l+\frac{\alpha+\beta+3}{2}\right)\ldots\left(l+\frac{\alpha+\beta+2n-1}{2}\right)$$

и

$$\frac{p_{i+1}}{p_i} = \frac{(i-l)(2i-2n-\alpha)(2i-2n-\beta)}{(i+1)(2i-2n-2l-\alpha-\beta+1)(2i-2n+1)} \quad (21).$$

Степень ея равна n и

$$\text{предѣлъ}\ \left\{\frac{\Omega(\alpha,\beta,k,l,x)}{x^n}\right\}_{x=\infty} = \frac{\alpha(\alpha+1)\ldots(\alpha+n-1)\,\beta(\beta+1)\ldots(\beta+n-1)}{2n(2n-1)(2n-2)\ldots(n+1)} \qquad (22).$$

Наконецъ, принимая во вниманіе другое выраженіе той же цѣлой функціи, можемъ написать такую формулу

$$\Omega(\alpha,\ \beta,\ k,\ l,\ x) = (-1)^n\ \Omega(\alpha,\ \beta,\ l,\ k,\ 1-x) \qquad (23).$$

Посмотримъ теперь чему равны

$$\Omega(\alpha,\ \beta,\ k,\ l,\ 0) \text{ и } \Omega(\alpha,\ \beta,\ k,\ l,\ 1).$$

Полагая для этой цѣли $x=0$ изъ формулъ (20) и (21), выводимъ

$$\Omega(\alpha,\beta,k,l,0)=p_0+p_1+p_2+\ldots+p_l=p_0\,F\left(-l,\ -n-\frac{\alpha}{2},\ -n-\frac{\beta}{2},\ -n-l-\frac{\alpha+\beta-1}{2},\ -n+\frac{1}{2},\ 1\right).$$

А выраженіе

$$F\left(-l,\ -n-\frac{\alpha}{2},\ -n-\frac{\beta}{2},\ -n-l-\frac{\alpha+\beta-1}{2},\ -n+\frac{1}{2},\ 1\right)$$

можно представить въ видѣ довольно простого произведенія при помощи формулы

$$F(-l,\lambda,\mu,\rho,\lambda+\mu-l-\rho+1,\ 1)=\frac{(\rho-\lambda)(\rho-\lambda+1)\ldots(\rho-\lambda+l-1)\,(\rho-\mu)\ldots(\rho-\mu+l-1)}{\rho(\rho+1)\ldots(\rho+l-1)\,(\rho-\lambda-\mu)\ldots(\rho-\lambda-\mu+l-1)} \qquad (24),$$

гдѣ l по прежнему цѣлое положительное число а

$$\lambda,\ \mu,\ \rho$$

имѣютъ какія угодно значенія

При небольшихъ значеніяхъ l формула (24) допускаетъ непосредственную повѣрку.

И если уже извѣстно, что она имѣетъ мѣсто при нѣкоторомъ значеніи $l=l'$, то нетрудно доказать ея справедливость для значенія $l=l'+1$, большаго на единицу.

Нужно только принять во вниманіе простое тожество

$$F(\nu,\lambda,\mu,\rho,\sigma,x)=F(\nu+1,\lambda,\mu,\rho+1,\sigma,x)+\frac{\lambda\mu(\nu-\rho)}{\rho(\rho+1)\sigma}\,x\,F(\nu+1,\lambda+1,\mu+1,\rho+2,\sigma+1,x),$$

гдѣ

$$\lambda,\ \mu,\ \nu,\ \rho,\ \sigma,\ x$$

имѣютъ какія угодно значенія.

Замѣняя въ формулѣ (24)

$$\lambda \text{ на } -n-\frac{\alpha}{2},\ \mu \text{ на } -n-\frac{\beta}{2} \text{ и } \rho \text{ на } -n+\frac{1}{2}$$

получаемъ

$$F\left(-l,\ -n-\frac{\alpha}{2},\ -n-\frac{\beta}{2},\ -n-l-\frac{\alpha+\beta-1}{2},\ -n+\frac{1}{2},\ 1\right)=$$

$$=(-1)^l\frac{(\alpha+1)(\alpha+3)\ldots(\alpha+2l-1)(\beta+1)(\beta+3)\ldots(\beta+2l-1)}{(2n+\alpha+\beta+1)(2n+\alpha+\beta+3)\ldots(2n+\alpha+\beta+2l-1)(2k+1)(2k+3)\ldots(2n-1)}.$$

Слѣдовательно

$$\Omega(\alpha,\beta,k,l,0)=(-1)^l\frac{(\alpha+\beta+2l+1)(\alpha+\beta+2l+3)\ldots(\alpha+\beta+2n-1)(\alpha+1)(\alpha+3)\ldots(\alpha+2l-1)(\beta+1)\ldots(\beta+2l-1)}{2^n(2k+1)(2k+3)\ldots(2n-1)}\quad(25)$$

и

$$\Omega(\alpha,\beta,k,l,1)=(-1)^n\ \Omega(\alpha,\beta,l,k,0)=$$

$$=(-1)^l\frac{(\alpha+\beta+2k+1)\ldots(\alpha+\beta+2n-1)(\alpha+1)(\alpha+3)\ldots(\alpha+2k-1)(\beta+1)\ldots(\beta+2k-1)}{2^n(2l+1)(2l+3)\ldots(2n-1)}\quad(26).$$

Составленное нами выраженіе

$$\Omega(\alpha,\ \beta,\ k,\ l,\ x),$$

если разсматривать

$$\alpha,\ \beta\ \text{и}\ x$$

какъ три перемѣнныхъ независимыхъ, цѣлая функція не только отъ x но и отъ α и β.

Эта функція обращается въ нуль независимо отъ x для всѣхъ тѣхъ и только для тѣхъ значеній

$$\alpha\ \text{и}\ \beta,$$

при которыхъ одновременно

$$(\alpha+1)(\alpha+3)\ldots(\alpha+2l-1)(\beta+1)(\beta+3)\ldots(\beta+2l-1)=0$$

и

$$(\alpha+1)(\alpha+3)\ldots(\alpha+2k-1)(\beta+1)(\beta+3)\ldots(\beta+2k-1)=0.$$

Дѣйствительно, если

$$(\alpha+1)(\alpha+3)\ldots(\alpha+2l-1)(\beta+1)(\beta+3)\ldots(\beta+2l-1)=0$$

и

$$(\alpha+1)(\alpha+3)\ldots(\alpha+2k-1)(\beta+1)(\beta+3)\ldots(\beta+2k-1)=0,$$

то въ силу формулъ (25) и (26)

$$\Omega(\alpha,\ \beta,\ k,\ l,\ 0)=\Omega(\alpha,\ \beta,\ k,\ l,\ 1)=0$$

и, разсматривая линейное дифференціальное уравненіе опредѣляющее нашу функцію

$$\Omega(\alpha,\ \beta,\ k,\ l,\ x),$$

нетрудно заключить, что она либо тожественно обращается въ нуль, либо дѣлится на произведеніе

$$x^{2k+1}\,(1-x)^{2l+1}.$$

Съ другой стороны, она не можетъ дѣлиться на произведеніе $x^{2k+1}\,(1-x)^{2l+1}$, такъ какъ степень ея навѣрно меньше $2k+2l+2=2n+2$; слѣдовательно остается только заключить, что она тожественно обращается въ нуль.

На этомъ основаніи частное отъ дѣленія

$$\Omega\,(\alpha,\ \beta,\ k,\ l,\ x)$$

на то изъ двухъ произведеній

$$(\alpha+1)(\alpha+3)\ldots(\alpha+2l-1)(\beta+1)\ldots(\beta+2l-1) \text{ и } (\alpha+1)(\alpha+3)\ldots(\alpha+2k-1)(\beta+1)\ldots(\beta+2k-1),$$

которое содержитъ меньше множителей, должно приводиться къ цѣлой функціи отъ всѣхъ трехъ буквъ

$$\alpha,\ \beta,\ x.$$

Положимъ для опредѣленности

$$k>l.$$

Тогда

$$\frac{\Omega\,(\alpha,\ \beta,\ k,\ l,\ x)}{(\alpha+1)\,(\alpha+3)\ldots(\alpha+2l-1)\,(\beta+1)\ldots(\beta+2l-1)}$$

цѣлая функція отъ всѣхъ трехъ буквъ

$$\alpha,\ \beta,\ x.$$

Прибавляя же еще множитель

$$\frac{(-1)^l\,2^n\,(2k+1)\,(2k+3)\ldots(2n-1)}{(\alpha+\beta+2l+1)\,(\alpha+\beta+2l+3)\ldots(\alpha+\beta+2n-1)},$$

получаемъ такую цѣлую функцію отъ x:

$$\frac{(-1)^l\,2^n\,(2k+1)\,(2k+3)\ldots(2n-1)\,\Omega\,(\alpha,\ \beta,\ k,\ l,\ x)}{(\alpha+1)(\alpha+3)\ldots(\alpha+2l-1)(\beta+1)\ldots(\beta+2l-1)(\alpha+\beta+2l+1)\ldots(\alpha+\beta+2n-1)}=\Phi(\alpha,\ \beta,\ k,\ l,\ x),$$

которая при $x=0$ обращается въ единицу и слѣдовательно не можетъ уже приводиться тожественно къ нулю ни при какихъ значеніяхъ постоянныхъ α и β.

Она можетъ, конечно, терять смыслъ, обращаясь въ безконечность въ тѣхъ случаяхъ, когда

$$\alpha+\beta=-2l-1,\ -2l-3,\ldots,\ -2n+1.$$

Но всѣ эти случаи нами уже исключены, такъ какъ мы условились числу

$$\delta=l+\frac{\alpha+\beta+1}{2}$$

не давать ни цѣлыхъ положительныхъ, ни цѣлыхъ отрицательныхъ значеній.

Совершенно также при

$$l \geqq k$$

мы придемъ къ функціи

$$\frac{(-1)^l\, 2^n\, (2l+1)\,(2l+3)\ldots(2n-1)\,\Omega\,(\alpha,\beta,k,l,x)}{(\alpha+1)\ldots(\alpha+2k-1)\,(\beta+1)\ldots(\beta+2k-1)\,(\alpha+\beta+2k+1)\ldots(\alpha+\beta+2n-1)} = \Phi\,(\alpha,\beta,l,k,1-x),$$

которая обращается въ единицу при $x=1$.

Что касается функціи

$$\Phi\,(\alpha,\beta,k,l,x),$$

гдѣ

$$k > l,$$

то въ силу формулъ (22), (25) и (26) имѣемъ

$$\left.\begin{array}{c}
\Phi\,(\alpha,\beta,k,l,0) = 1 \\
\Phi\,(\alpha,\beta,k,l,1) = \dfrac{(\alpha+2l+1)\,(\alpha+2l+3)\ldots(\alpha+2k-1)\,(\beta+2l+1)\ldots(\beta+2k-1)}{(2l+1)\,(2l+3)\ldots(2k-1)\,(\alpha+\beta+2l+1)\ldots(\alpha+\beta+2k-1)} \\
\text{пред.}\left\{\dfrac{\Phi\,(\alpha,\beta,k,l,x)}{x^n}\right\}_{n=\infty} = \dfrac{(-1)^l\,M\,N}{1.3.5\ldots(2k-1)\,(\alpha+\beta+2l+1)\ldots(\alpha+\beta+2n-1)} \\
M = \alpha\,(\alpha+2)\,(\alpha+4)\ldots(\alpha+n-j)\;\beta\,(\beta+2)\,(\beta+4)\ldots(\beta+n-j) \\
N = (\alpha+2l+1)\,(\alpha+2l+3)\ldots(\alpha+n-j_1)\,(\beta+2l+1)\,(\beta+2l+3)\ldots(\beta+n-j_1) \\
j = \dfrac{3+(-1)^n}{2},\; j_1 = \dfrac{3-(-1)^n}{2} = 3-j
\end{array}\right\} \quad (27);$$

принимая же во вниманіе формулы (13), можемъ представить ее въ новомъ видѣ:

$$\Phi\,(\alpha,\beta,k,l,x) = \left\{\begin{array}{l}
F\,(\alpha,\beta,-k,\dfrac{\alpha+\beta+2l+1}{2},-2k,x) \\
+B_1\,x^2\,F(\alpha+2,\beta+2,-k+1,\dfrac{\alpha+\beta+2l+5}{2},-2k+2,x) \\
\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\
+B_i\,x^{2i}\,F\,(\alpha+2i,\;\beta+2i,-k+i,\dfrac{\alpha+\beta+2l+4i+1}{2},-2k+2i,\;x) \\
\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\
\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\
+B_l\,x^{2l}\,F\,(\alpha+2l,\,\beta+2l,-k+l,\dfrac{\alpha+\beta+6l+1}{2},\,-2k+2l,\,x)
\end{array}\right\} \quad (28),$$

гдѣ

$$\left.\begin{aligned}\frac{B_{i+1}}{B_i} &= -\frac{(2i+\alpha)(2i+\beta)(l-i)(2n+2i+\alpha+\beta+1)}{(i+1)(4i+2l+\alpha+\beta+1)(4i+2l+\alpha+\beta+3)(2k-2i-1)}\\ \text{и}\quad B_1 &= -\frac{\alpha\ \beta\ l\ (2n+\alpha+\beta+1)}{(2l+\alpha+\beta+1)(2l+\alpha+\beta+3)(2k-1)}\end{aligned}\right\} \quad (29).$$

Функцію

$$\Phi(\alpha, \beta, k, l, x)$$

мы можемъ разсматривать, конечно, и при

$$k < l,$$

опредѣляя ее по прежнему равенствомъ

$$\Phi(\alpha, \beta, k, l, x) = \frac{(-1)^l\ 2^n\ (2k+1)(2k+3)\ldots(2n-1)\ \Omega(\alpha, \beta, k, l, x)}{(\alpha+1)(\alpha+3)\ldots(\alpha+2l-1)(\beta+1)\ldots(\beta+2l-1)(\alpha+\beta+2l+1)\ldots(\alpha+\beta+2n-1)},$$

если только исключить значенія α и β равныя

$$-2k-1, -2k-3, \ldots, -2l+1,$$

при которыхъ составленное нами выраженіе

$$\Phi(\alpha, \beta, k, l, x)$$

обращается въ безконечность.

Но при $k<l$ формула (28) теряетъ силу, такъ какъ правая часть ея перестаетъ быть цѣлою функціею.

За то при всѣхъ значеніяхъ k и l мы можемъ написать формулу

$$\left.\begin{aligned}&\frac{(\alpha+1)(\alpha+3)\ldots(\alpha+2l-1)(\beta+1)(\beta+3)\ldots(\beta+2l-1)\ \Phi(\alpha, \beta, k, l, x)}{1.3.5\ldots(2l-1)(\alpha+\beta+1)(\alpha+\beta+3)\ldots(\alpha+\beta+2l-1)} =\\ =&\frac{(\alpha+1)(\alpha+3)\ldots(\alpha+2k-1)(\beta+1)(\beta+3)\ldots(\beta+2k-1)\ \Phi(\alpha, \beta, l, k, 1-x)}{1.3.5\ldots(2k-1)(\alpha+\beta+1)(\alpha+\beta+3)\ldots(\alpha+\beta+2k-1)}\end{aligned}\right\} \quad (30)$$

для перехода отъ $\Phi(\alpha, \beta, k, l, x)$ къ $\Phi(\alpha, \beta, l, k, 1-x)$ или обратно.

§ 4. Положимъ теперь

$$\alpha = -n-\Delta = -n-\sqrt{\xi},\ \beta = -n+\Delta = -n+\sqrt{\xi}$$

и условимся обозначать

$$\Phi(-n-\sqrt{\xi}, -n+\sqrt{\xi}, k, l, x)$$

новымъ символомъ

$$Z_{k,l}(x, \xi)$$

или просто одною буквою Z.

Цѣлая функція

$$Z_{k,\,l}(x,\,\xi) = Z$$

удовлетворяетъ линейному дифференціальному уравненію третьяго порядка

$$\left.\begin{gathered} x^2(1-x)^2 Z''' + x(1-x)(ax+b) Z'' + (cx^2+dx+e) Z' + (fx+g) Z = 0, \\ \text{гдѣ} \\ a = 3(n-1),\ b = -\tfrac{3}{2}(2k-1),\ c = n^3 - (n-1)^3 - \xi, \\ d = -(2k-1)(2n-1) - n^2 + \xi,\ e = k(2k-1),\ f = -n(n^2-\xi),\ g = k(n^2-\xi) \end{gathered}\right\} (31).$$

А каждый интегралъ послѣдняго дифференціальнаго уравненія можно представить въ видѣ произведенія двухъ интеграловъ линейнаго дифференціальнаго уравненія

$$x(1-x)\,y'' + \left(\tfrac{1}{2} - k + (n-1)\,x\right) y' + \tfrac{\xi - n^2}{4}\, y = 0 \qquad (32)$$

гипергеометрическаго ряда

$$y = F\left(\tfrac{-n-\sqrt{\xi}}{2}, \tfrac{-n+\sqrt{\xi}}{2}, -k+\tfrac{1}{2}, x\right).$$

Слѣдовательно мы можемъ положить

$$Z = y_1\, y_2,$$

гдѣ y_1 и y_2 интегралы уравненія (32).

Отсюда далѣе выводимъ

$$Z' = y_1'\, y_2 + y_1\, y_2',\ Z'' = y_1''\, y_2 + y_1\, y_2'' + 2y_1'\, y_2',$$

$$x(1-x)\, Z'' + \left((n-1)\,x - k + \tfrac{1}{2}\right) Z' + \tfrac{\xi - n^2}{2}\, Z = 2x(1-x)\, y_1'\, y_2'$$

и наконецъ

$$\left.\begin{gathered} x(1-x)\, Z'Z' - 2x(1-x)\, ZZ'' + \left(2k - 1 - 2(n-1)\,x\right) ZZ' + (n^2-\xi)\, ZZ = \\ = x(1-x)\,(y_1'\, y_2 - y_1\, y_2')^2 = C\, x^{2k}\,(1-x)^{2l} \end{gathered}\right\} (33),$$

гдѣ C должно не зависѣть отъ x.

Замѣтимъ, что изъ послѣдняго дифференціальнаго уравненія (33), которое будетъ играть важную роль въ дальнѣйшихъ нашихъ разсужденіяхъ, нетрудно вывесть и указанное выше линейное уравненіе (31) третьяго порядка: нужно исключить только C.

Относительно числа C нетрудно убѣдиться, что оно связано съ

$$P = \text{пред.}\left\{\frac{Z_{k,\,l}(x,\,\xi)}{x^n}\right\}_{x=\infty}$$

слѣдующимъ простымъ равенствомъ

$$C = -\xi P^2 \tag{34}$$

Съ другой стороны въ силу формулъ предыдущаго параграфа при $k > l$ имѣемъ

$$\left.\begin{aligned} P &= \frac{(-1)^n (n^2-\xi)((n-2)^2-\xi)\ldots(j^2-\xi)((n-2l-1)^2-\xi)((n-2l-3)^2-\xi)\ldots(j_1{}^2-\xi)}{1^2.3^2.5^2\ldots(2k-1)^2} \\ Z_{k,l}(1,\xi) &= \frac{((n-2l-1)^2-\xi)^2((n-2l-3)^2-\xi)^2\ldots(j_1{}^2-\xi)^2\,\xi^{j_1-1}}{(2l+1)^2(2l+3)^2\ldots(2k-1)^2} \\ Z_{k,l}(0,\xi) &= 1,\ j = \frac{3+(-1)^n}{2},\ j_1 = \frac{3-(-1)^n}{2} = 3-j \end{aligned}\right\} \tag{35}$$

Мы ограничиваемся здѣсь предположеніемъ

$$k > l,$$

такъ какъ при $k < l$ мы будемъ разсматривать вмѣсто $Z_{k,l}(x, \xi)$ цѣлую функцію $Z_{l,k}(1-x, \xi)$, которая отличается отъ $Z_{k,l}(x, \xi)$ только множителемъ независящимъ отъ x.

Изъ полученныхъ нами выраженій для P и C видно, конечно при $k>l$, что $Z_{k,l}(x, \xi)$ приводится къ квадрату одного изъ интеграловъ уравненія (32) тогда и только тогда, когда ξ равно одному изъ чиселъ

$$0,\ n^2,\ (n-2)^2,\ldots,\ j^2,\ (n-2l-1)^2,\ (n-2l-3)^2,\ldots,\ j_1{}^2.$$

На этомъ основаніи, принимая во вниманіе извѣстные интегралы уравненія (32), можемъ написать формулу

$$Z_{k,l}(x,\xi) = Px^n F\left(\frac{-n-\Delta}{2}, \frac{2k-n+1-\Delta}{2}, 1-\Delta, \frac{1}{x}\right) F\left(\frac{-n+\Delta}{2}, \frac{2k-n+1+\Delta}{2}, 1+\Delta, \frac{1}{x}\right) \tag{36}$$

при всѣхъ значеніяхъ

$$\xi = \Delta^2$$

кромѣ

$$n^2,\ (n-2)^2,\ldots,\ j^2,\ (n-2l-1)^2,\ (n-2l-3)^2,\ldots,\ j_1{}^2.$$

Если же ξ равно одному изъ только что написанныхъ чиселъ, то

$$\left.\begin{aligned} Z_{k,l}(x,\xi) &= \left\{F\left(\frac{-n-\sqrt{\xi}}{2}, \frac{-n+\sqrt{\xi}}{2}, \frac{1-2k}{2}, x\right)\right\}^2 \\ &= (1-x)^{2l+1}\left\{F\left(\frac{n-2k+1-\sqrt{\xi}}{2}, \frac{n-2k+1+\sqrt{\xi}}{2}, \frac{1-2k}{2}, x\right)\right\}^2 \end{aligned}\right\} \tag{37}$$

Послѣднія выраженія $Z_{k,l}(x, \xi)$ вмѣстѣ съ (36) сохраняютъ свою силу и при $\xi=0$.

Примѣняя наши формулы къ простѣйшимъ частнымъ случаямъ, получаемъ:

$$Z_{1,0}(x,\xi) = 1 - (1-\xi)x, \quad Z_{1,0}(x,0) = 1 - x, \quad Z_{1,0}(x,1) = 1;$$

$$Z_{2,0}(x,\xi) = 1 - \frac{4-\xi}{3}x + \frac{(4-\xi)(1-\xi)}{9}x^2,$$

$$Z_{2,0}(x,0) = \left(1-\frac{2}{3}x\right)^2, \quad Z_{2,0}(x,1) = 1 - x, \quad Z_{2,0}(x,4) = 1;$$

$$Z_{1,1}(x,\xi) = 1 - (4-\xi)x + (4-\xi)x^2, \quad Z_{1,1}(x,0) = (1-2x)^2, \quad Z_{1,1}(x,4) = 1;$$

$$Z_{3,0}(x,\xi) = 1 - \frac{9-\xi}{5}x + \frac{2(9-\xi)(4-\xi)}{75}x^2 - \frac{(9-\xi)(4-\xi)(1-\xi)}{225}x^3,$$

$$Z_{3,0}(x,0) = (1-x)\left(1-\frac{2}{5}x\right)^2, \quad Z_{3,0}(x,1) = \left(1-\frac{4}{5}x\right)^2, \quad Z_{3,0}(x,4) = 1-x, \quad Z_{3,0}(x,9) = 1;$$

$$Z_{2,1}(x,\xi) = 1 - \frac{9-\xi}{3}x + \frac{(9-\xi)(3-\xi)}{9}x^2 - \frac{(9-\xi)(1-\xi)}{9}x^3,$$

$$Z_{2,1}(x,0) = (1-x)^3, \quad Z_{2,1}(x,1) = \left(1-\frac{4}{3}x\right)^2, \quad Z_{2,1}(x,9) = 1;$$

$$Z_{4,0}(x,\xi) = 1 - \frac{16-\xi}{7}x + \frac{3(16-\xi)(9-\xi)}{5.7^2}x^2 - \frac{2(16-\xi)(9-\xi)(4-\xi)}{3^2.5.7^2}x^3 + \frac{(16-\xi)(9-\xi)(4-\xi)(1-\xi)}{3^2.5^2.7^2}x^4,$$

$$Z_{4,0}(x,0) = \left(1-\frac{8}{7}x+\frac{8}{35}x^2\right)^2, \quad Z_{4,0}(x,1) = (1-x)\left(1-\frac{4}{7}x\right)^2,$$

$$Z_{4,0}(x,4) = \left(1-\frac{6}{7}x\right)^2, \quad Z_{4,0}(x,9) = 1 - x, \quad Z_{4,0}(x,16) = 1;$$

$$Z_{3,1}(x,\xi) = 1 - \frac{16-\xi}{5}x + \frac{(16-\xi)(17-2\xi)}{75}x^2 - \frac{(16-\xi)(4-\xi)(6-\xi)}{225}x^3 + \frac{(16-\xi)(4-\xi)(1-\xi)}{225}x^4,$$

$$Z_{3,1}(x,0) = \left(1-\frac{8}{5}x+\frac{8}{15}x^2\right)^2, \quad Z_{3,1}(x,1) = (1-x)^3, \quad Z_{3,1}(x,4) = \left(1-\frac{6}{5}x\right)^2, \quad Z_{3,1}(x,16) = 1;$$

$$Z_{2,2}(x,\xi) = 1 - \frac{16-\xi}{3}x + \frac{(16-\xi)(7-\xi)}{9}x^2 - \frac{2(16-\xi)(4-\xi)}{9}x^3 + \frac{(16-\xi)(4-\xi)}{9}x^4,$$

$$Z_{2,2}(x,0) = \left(1-\frac{8}{3}x+\frac{8}{3}x^2\right)^2, \quad Z_{2,2}(x,4) = (1-2x)^2, \quad Z_{2,2}(x,16) = 1;$$

$$Z_{5,0}(x,\xi) = 1 - \frac{25-\xi}{9}x + \frac{4(25-\xi)(16-\xi)}{7.9^2}x^2 - \frac{(25-\xi)(16-\xi)(9-\xi)}{5.7.9^2}x^3$$
$$+ \frac{(25-\xi)(16-\xi)(9-\xi)(4-\xi)}{3.5.7^2.9^2}x^4 - \frac{(25-\xi)(16-\xi)(9-\xi)(4-\xi)(1-\xi)}{3^2.5^2.7^2.9^2}x^5,$$

$$Z_{5,0}(x,0) = (1-x)\left(1-\frac{8}{9}x+\frac{8}{63}x^2\right)^2, \quad Z_{5,0}(x,1) = \left(1-\frac{4}{3}x+\frac{8}{21}x^2\right)^2,$$

$$Z_{5,0}(x,4) = (1-x)\left(1-\frac{2}{3}x\right)^2, \quad Z_{5,0}(x,9) = \left(1-\frac{8}{9}x\right)^2, \quad Z_{5,0}(x,16) = 1-x, \quad Z_{5,0}(x,25) = 1,$$

$$Z_{4,1}(x, \xi) = 1 - \frac{25-\xi}{7} x + \frac{(25-\xi)(47-3\xi)}{5.7^2} x^2 - \frac{(25-\xi)(9-\xi)(29-2\xi)}{3^2.5.7^2} x^3$$

$$+ \frac{(25-\xi)(9-\xi)(4-\xi)(10-\xi)}{3^2.5^2.7^2} x^4 - \frac{(25-\xi)(9-\xi)(4-\xi)(1-\xi)}{3^2.5^2.7^2} x^5,$$

$$Z_{4,1}(x, 0) = (1-x)^3 \left(1 - \frac{2}{7} x\right)^2, \quad Z_{4,1}(x, 1) = \left(1 - \frac{12}{7} x + \frac{24}{35} x^2\right)^2,$$

$$Z_{4,1}(x, 4) = (1-x)^3, \quad Z_{4,1}(x, 9) = \left(1 - \frac{8}{7} x\right)^2, \quad Z_{4,1}(x, 25) = 1;$$

$$Z_{3,2}(x, \xi) = 1 - \frac{25-\xi}{5} x + \frac{2(25-\xi)(15-\xi)}{75} x^2 - \frac{(25-\xi)(9-\xi)(10-\xi)}{225} x^3$$

$$+ \frac{(25-\xi)(9-\xi)(5-2\xi)}{225} x^4 - \frac{(25-\xi)(9-\xi)(1-\xi)}{225} x^5,$$

$$Z_{3,2}(x, 0) = (1-x)^5, \; Z_{3,2}(x, 1) = \left(1 - \frac{12}{5} x + \frac{8}{5} x^2\right)^2, \; Z_{3,2}(x, 9) = \left(1 - \frac{8}{5} x\right)^2, \; Z_{3,2}(x, 25) = 1$$

и т. д.

$$-(1-\Delta^2) x F\left(\frac{-1-\Delta}{2}, \frac{2-\Delta}{2}, 1-\Delta, \frac{1}{x}\right) F\left(\frac{-1+\Delta}{2}, \frac{2+\Delta}{2}, 1+\Delta, \frac{1}{x}\right) = 1 - (1-\Delta^2) x,$$

$$\frac{(4-\Delta^2)(1-\Delta^2)}{9} x^2 F\left(\frac{-2-\Delta}{2}, \frac{3-\Delta}{2}, 1-\Delta, \frac{1}{x}\right) F\left(\frac{-2+\Delta}{2}, \frac{3+\Delta}{2}, 1+\Delta, \frac{1}{x}\right) = 1 - \frac{4-\Delta^2}{3} x + \frac{(4-\Delta^2)(1-\Delta^2)}{9} x^2$$

. . . . . .

$$-\frac{(25-\Delta^2)(9-\Delta^2)(4-\Delta^2)(1-\Delta^2)}{3^2.5^2.7^2} x^5 F\left(\frac{-5-\Delta}{2}, \frac{4-\Delta}{2}, 1-\Delta, \frac{1}{x}\right) F\left(\frac{-5+\Delta}{2}, \frac{4+\Delta}{2}, 1+\Delta, \frac{1}{x}\right) =$$

$$= 1 - \frac{25-\Delta^2}{7} x + \frac{(25-\Delta^2)(47-3\Delta^2)}{5.7^2} x^2 - \frac{(25-\Delta^2)(9-\Delta^2)(29-2\Delta^2)}{3^2.5.7^2} x^3$$

$$+ \frac{(25-\Delta^2)(9-\Delta^2)(4-\Delta^2)(10-\Delta^2)}{3^2.5^2.7^2} x^4 - \frac{(25-\Delta^2)(9-\Delta^2)(4-\Delta^2)(1-\Delta^2)}{3^2.5^2.7^2} x^5$$

и т. д.

§ 5. Займемся теперь изслѣдованіемъ распредѣленія вещественныхъ корней x алгебраическаго уравненія

$$Z_{k,l}(x, \xi) = 0$$

по промежуткамъ

$$(-\infty, 0), \; (0, 1) \quad \text{и} \quad (1, +\infty),$$

при чемъ для опредѣленности будемъ предполагать по прежнему

$$k > l.$$

Начиная это изслѣдованіе, прежде всего замѣтимъ, что наше уравненіе

$$Z_{k,l}(x, \xi) = 0$$

допускаетъ корень

$$x = 1$$

только въ тѣхъ случаяхъ, когда ξ равно одному изъ чиселъ

$$(n - 2l - 1)^2,\ (n - 2l - 3)^2, \ldots,\ j_1^2,\ (j_1 - 2)^2.$$

И во всѣхъ этихъ случаяхъ, какъ изъ уравненія (31), такъ и изъ уравненія (33), нетрудно заключить, что кратность корня

$$x = 1$$

равна $2l + 1$.

Иначе сказать, при

$$\xi = (n - 2l - 1)^2,\ (n - 2l - 3)^2, \ldots,\ j_1^2,\ (j_1 - 2)^2$$

степень перваго члена въ разложеніи цѣлой функціи

$$Z_{k,l}(x, \xi)$$

по возрастающимъ степенямъ

$$1 - x$$

равна $2l + 1$; при другихъ же значеніяхъ ξ эта степень равна нулю.

Нетрудно также заключить, что степень перваго члена въ разложеніи

$$Z_{k,l}(x, \xi)$$

по убывающимъ степенямъ

$$x$$

равна

$$n - \sqrt{\xi} \quad \text{или} \quad n,$$

смотря по тому, совпадаетъ ли ξ съ однимъ изъ чиселъ

$$n^2,\ (n - 2)^2,\ (n - 4)^2, \ldots, j^2,\ (n - 2l - 1)^2,\ (n - 2l - 3)^2, \ldots, j_1^2$$

или нѣтъ.

Разсматривая значенія ξ равныя одному изъ чиселъ

$$n^2,\ (n - 2)^2,\ (n - 4)^2, \ldots, j^2,\ (n - 2l - 1)^2,\ (n - 2l - 3)^2, \ldots, j_1^2$$

и близкія къ нимъ, мы будемъ преобразовывать уравненіе

$$Z_{k,l}(x, \xi) = 0$$

подстановкою

$$x = \frac{1}{t}$$

въ такое

$$t^n Z_{k,l}\left(\frac{1}{t}, \xi\right) = 0,$$

которое при

$$\xi = n^2,\ (n-2)^2,\ (n-4)^2, \ldots,\ j^2,\ (n-2l-1)^2,\ (n-2l-3)^2, \ldots,\ j_1^2$$

допускаетъ корень

$$t = 0$$

кратности равной $\sqrt{\xi}$.

И соотвѣтственно этому мы будемъ говорить, что при

$$\xi = n^2,\ (n-2)^2, \ldots,\ j^2,\ (n-2l-1)^2,\ (n-2l-3)^2, \ldots,\ j_1^2$$

наше уравненіе

$$Z_{k,l}(x, \xi) = 0$$

допускаетъ корень

$$x = \infty$$

кратности равной $\sqrt{\xi}$.

Здѣсь $\sqrt{\xi}$ мы придаемъ, конечно, положительное значеніе.

Что касается другихъ корней (кромѣ 1 и ∞) уравненія

$$Z_{k,l}(x, \xi) = 0,$$

то всѣ они будутъ двукратными при

$$\xi = 0,\ n^2,\ (n-2)^2, \ldots,\ j^2,\ (n-2l-1)^2,\ (n-2l-3)^2, \ldots,\ j_1^2$$

и простыми при иныхъ значеніяхъ ξ, такъ какъ для значеній x, обращающихъ $Z_{k,l}(x, \xi)$ въ нуль дифференціальное уравненіе (33) даетъ

$$\{Z'_{k,l}(x, \xi)\}^2 = -\xi P^2 x^{2k-1}(1-x)^{2l-1}.$$

Отсюда не трудно также видѣть, что всѣ вещественные корни нашего уравненія

$$Z_{k,l}(x, \xi) = 0$$

лежатъ

при $\xi < 0$ въ промежуткѣ $(0,1)$,

а при $\xi > 0$ внѣ этого промежутка,

если только ξ не совпадаетъ ни съ однимъ изъ чиселъ

$$0,\ n^2,\ (n-2)^2,\ldots,\ j^2,\ (n-2l-1)^2,\ (n-2l-3)^2,\ldots,\ j_1^2.$$

Послѣ этихъ предварительныхъ замѣчаній положимъ, что число ξ, которому мы будемъ давать только вещественныя значенія, непрерывно возрастаетъ отъ 0 до $+\infty$, или непрерывно убываетъ отъ 0 до $-\infty$, цѣлыя же числа k и l остаются неизмѣнными.

И постараемся для каждаго изъ трехъ промежутковъ

$$(-\infty,\ 0),\ (0,\ 1),\ (1,\ +\infty)$$

изслѣдовать при помощи дифференціальнаго уравненія (33), какъ будетъ измѣняться, въ зависимости отъ измѣненія ξ, число вещественныхъ корней нашего уравненія

$$Z_{k,l}(x,\ \xi) = 0,$$

лежащихъ въ этомъ промежуткѣ.

При безконечно маломъ вещественномъ приращеніи ξ всѣ простые вещественные корни нашего уравненія, очевидно, получатъ также вещественные приращенія (положительныя или отрицательныя) и слѣдовательно будутъ оставаться вещественными.

Поэтому число вещественныхъ корней нашего уравненія въ каждомъ изъ трехъ промежутковъ

$$(-\infty,\ 0),\ (0,\ 1)\ \text{и}\ (1,\ +\infty)$$

можетъ измѣняться только при переходѣ ξ черезъ значенія

$$0,\ n^2,\ (n-2)^2,\ldots,\ j^2,\ (n-2l-1)^2,\ (n-2l-3)^2,\ldots,\ j_1^2,$$

при которыхъ наше уравненіе допускаетъ корни равные

$$1\ \text{и}\ \infty$$

и двукратные.

Отсюда между прочимъ слѣдуетъ, что при всѣхъ отрицательныхъ значеніяхъ ξ наше уравненіе имѣетъ одно и тоже число вещественныхъ корней, при чемъ всѣ эти корни, согласно сдѣланному раньше замѣчанію, лежатъ между нулемъ и единицей.

Въ дальнѣйшихъ разсужденіяхъ намъ придется разсматривать кромѣ самой функціи $Z_{k,\,l}(x,\ \xi)$ ея первую и вторую производныя по ξ, которыя для краткости условимся обозначать соотвѣтственно буквами

$$U\ \text{и}\ V,$$

такъ что

$$Z_{k,l}(x,\ \xi) = Z,\ \ \frac{dZ}{d\xi} = U_{k,l}(x,\ \xi) = U,\ \ \frac{d^2Z}{d\xi^2} = V_{k,l}(x,\ \xi) = V$$

и затѣмъ

$$\frac{dZ}{dx} = Z', \quad \frac{dU}{dx} = U', \quad \frac{dV}{dx} = V'$$

$$\frac{d^2Z}{dx^2} = Z'', \quad \frac{d^2U}{dx^2} = U'', \quad \frac{d^2V}{dx^2} = V''$$

и т. д.

Условимся кромѣ того обозначать буквою p каждое изъ чиселъ

$$n - 2l - 1, \; n - 2l - 3, \ldots, \; j_1,$$

а буквою q каждое изъ чиселъ

$$n, \; n - 2, \; n - 4, \ldots, \; j, \; n - 2l - 1, \; n - 2l - 3, \ldots, \; j_1.$$

§ 6. Положимъ теперь, что ξ приближается къ p^2, т. е. къ одному изъ чиселъ

$$(n - 2l - 1)^2, \; (n - 2l - 3)^2, \ldots, \; j_1^2.$$

Въ такомъ случаѣ $2l+1$ корней нашего уравненія

$$Z_{k,l}(x, \xi) = 0$$

приближаются къ единицѣ, образуя при

$$\xi = p^2$$

одинъ корень

$$x = 1$$

кратности равной $2l+1$.

Изъ нихъ $2l$ мнимыхъ и одинъ только вещественный, такъ какъ для значеній ξ безконечно близкихъ къ p^2 корни x уравненія

$$Z_{k,l}(x, \xi) = 0$$

безконечно близкіе къ единицѣ опредѣляются такимъ уравненіемъ

$$\frac{Z_{k,l}^{(2l+1)}(1, p^2)}{1.2.3\ldots(2l+1)}(x-1)^{2l+1} + \frac{V_{k,l}(1, p^2)}{1.2}(\xi - p^2)^2 = 0.$$

Въ самомъ дѣлѣ изъ формулы (35)

$$Z_{k,l}(1, \xi) = \frac{(n-2l-1)^2-\xi)^2\,((n-2l-3)^2-\xi)^2\ldots(j_1^2-\xi)^2\,\xi^{j_1-1}}{(2l+1)^2\,(2l+3)^2\ldots(2k-1)^2}$$

слѣдуетъ, что

$$Z_{k,l}(1, p^2) = U_{k,l}(1, p^2) = 0, \text{ а } V_{k,l}(1, p^2) \text{ не нуль.}$$

Мы знаемъ также, что степень перваго члена въ разложеніи

$$Z_{k,l}(x, p^2)$$

по возрастающимъ степенямъ $1 - x$ равна $2l + 1$, такъ что

$$Z'_{k,l}(1, p^2) = Z''_{k,l}(1, p^2) = \ldots = Z^{(2l)}_{k,l}(1, p^2) = 0, \text{ а } Z^{(2l+1)}_{k,l}(1, p^2) \text{ не нуль.}$$

И докажемъ сейчасъ, что степень перваго члена въ разложеніи

$$U_{k,l}(x, p^2)$$

по возрастающимъ степенямъ $1 - x$ не меньше $2l + 1$.

Для этой цѣли дифференцируя по ξ обѣ части уравненія (33), выводимъ слѣдующее

$$\left.\begin{aligned} &2x(1-x)\{U'Z' - UZ'' - ZU''\} \\ &+(2k-1-2(n-1)x)\{UZ' + ZU'\} \\ &+2(n^2-\xi)\,UZ - ZZ \end{aligned}\right\} = -P\left\{P + 2\xi\frac{dP}{d\xi}\right\}x^{2k}(1-x)^{2l} \qquad (38).$$

Затѣмъ ξ приравняемъ p^2 и предположимъ, что первые члены въ разложеніяхъ

$$Z_{k,l}(x, p^2) \text{ и } U_{k,l}(x, p^2)$$

по возрастающимъ степенямъ $1 - x$ соотвѣтственно будутъ

$$A(1-x)^{2l+1} \text{ и } B(1-x)^i,$$

при чемъ i не больше $2l + 1$.

Тогда правая часть уравненія (38) обратится въ нуль.

Поэтому должно приводиться къ нулю и выраженіе

$$(2l + 1 - i)(2i - 2l - 1)AB,$$

которое при нашихъ предположеніяхъ явится коэффиціентомъ у

$$(1-x)^{2l+i}$$

въ разложеніи лѣвой части уравненія (38) по возрастающимъ степенямъ $1 - x$.

Но произведеніе

$$(2i - 2l - 1)AB$$

не равно нулю; слѣдовательно

$$2l + 1 - i = 0, \quad \text{т. е.} \quad i = 2l + 1.$$

Убѣдившись такимъ образомъ, что степень перваго члена въ разложеніи $U_{k,l}(x, p^2)$ по возрастающимъ степенямъ $1 - x$ не меньше $2l + 1$, обратимся къ уравненію

$$Z_{k,l}(x, \xi) = 0,$$

лѣвую часть котораго разложимъ по возрастающимъ степенямъ

$$x - 1 \text{ и } \xi - p^2.$$

Въ наше разложеніе кромѣ суммы

$$\frac{Z^{(2l+1)}(1, p^2)}{1.2.3\ldots(2l+1)}(x-1)^{2l+1} + \frac{V(1, p^2)}{1.2}(\xi - p^2)^2$$

войдутъ только такіе члены, которые при безконечно малыхъ значеніяхъ разностей

$$x - 1 \text{ и } \xi - p^2$$

очевидно безконечно малы, или по отношенію къ первому члену

$$\frac{Z^{(2l+1)}(1, p^2)}{1.2.3\ldots(2l+1)}(x-1)^{2l+1}$$

этой суммы, или по отношенію ко второму ея члену

$$\frac{V(1, p^2)}{1.2}(\xi - p^2)^2;$$

такъ какъ кофэфиціенты при

$$x-1, (x-1)^2, (x-1)^3, \ldots, (x-1)^{2l}, (x-1)(\xi-p^2), (x-1)^2(\xi-p^2), \ldots, (x-1)^{2l}(\xi-p^2)$$

обратятся въ нуль по доказанному.

Итакъ при безконечно малыхъ значеніяхъ разностей

$$x - 1 \text{ и } \xi - p^2$$

уравненіе

$$Z_{k,l}(x, \xi) = 0$$

дѣйствительно обращается въ указанное нами раньше

$$\frac{Z^{(2l+1)}(1, p^2)}{1.2.3\ldots(2l+1)}(x-1)^{2l+1} + \frac{V(1, p^2)}{1.2}(\xi - p^2)^2 = 0.$$

Если n число нечетное, то наше уравненіе

$$Z_{k,l}(x, \xi) = 0$$

и при $\xi = 0$ допускаетъ корень $x = 1$ кратности равной $2l + 1$, который при безконечно малыхъ вещественныхъ значеніяхъ ξ разбивается на $2l$ мнимыхъ и одинъ вещественный.

Для этихъ послѣднихъ $2l + 1$ корней не трудно получить такое уравненіе

$$\frac{Z^{(2l+1)}(1, 0)}{1.2.3\ldots(2l+1)}(x-1)^{2l+1} + \xi U(1, 0) = 0.$$

Положимъ теперь, что уравненіе

$$Z_{k,l}(x, q^2) = 0,$$

гдѣ q по условію означаетъ одно изъ чиселъ

$$n,\ n-2, \ldots, j,\ n-2l-1,\ n-2l-3, \ldots, j_1.$$

допускаетъ двукратный вещественный корень

$$x = x',$$

лежащій внѣ промежутка (0, 1).

И докажемъ, что при значеніяхъ ξ безконечно близкихъ къ q^2 оба корня уравненія

$$Z_{k,l}(x, \xi)$$

безконечно близкіе къ x' вещественны.

Для этого намъ нужно только показать, что при безконечно малыхъ значеніяхъ разностей

$$x - x' \text{ и } \xi - q^2$$

наше уравненіе

$$Z_{k,l}(x, \xi) = 0$$

приводится къ такому

$$\frac{Z''(x', q^2)}{1.2}(x-x')^2 + \frac{U'(x', q^2)}{1}(x-x')(\xi-q^2) + \frac{V(x', q^2)}{1.2}(\xi-q^2)^2 = 0 \qquad (39),$$

коэффиціенты котораго удовлетворяютъ неравенству

$$U'(x', q^2)\ U'(x', q^2) - Z''(x', q^2)\ V(x', q^2) > 0 \qquad (40).$$

Но

$$Z(x', q^2) \text{ и } Z'(x', q^2)$$

равны нулю по предположенію и потому уравненіе (38) при

$$\xi = q^2 \text{ и } x = x'$$

даетъ

$$U(x', q^2) = 0.$$

Если же сначала продифференцировать это уравненіе по ξ и затѣмъ положить

$$\xi = q^2 \text{ и } x = x',$$

то получится слѣдующее равенство

$$U'(x', q^2)\ U'(x', q^2) - Z''(x', q^2)\ V(x', q^2) = -q^2 (x')^{2k-1} (1 - x')^{2l-1} \left(\frac{dP}{d\xi}\right)^2_{\xi=q^2},$$

откуда неравенство (40) вытекаетъ непосредственно.

И вмѣстѣ съ тѣмъ, конечно, мы можемъ заключить, что при безконечно малыхъ значеніяхъ разностей

$$\xi - q^2 \text{ и } x - x'$$

уравненіе

$$Z_{k,l}(x, \xi) = 0,$$

приводится къ (39), оба корня котораго вещественны.

Подобнымъ же образомъ, подразумѣвая подъ x' какой нибудь изъ вещественныхъ корней уравненія

$$Z_{k,l}(x, 0) = 0$$

кромѣ единицы, нетрудно вывесть изъ уравненія (38) такое равенство

$$U(x', 0)\ Z''(x', 0) = \frac{1}{2} (x')^{2k-1} (1 - x')^{2l-1} (P)^2_{\xi=0}$$

и соотвѣтственно этому привести уравненіе

$$Z_{k,l}(x, \xi) = 0$$

для безконечно малыхъ значеній

$$\xi \text{ и } x - x'$$

къ такому

$$\frac{Z''(x', 0)}{1.2} (x - x')^2 + \xi U(x', 0) = 0.$$

Откуда слѣдуетъ, что при безконечно малыхъ положительныхъ значеніяхъ ξ безконечно близкіе къ x' корни уравненія

$$Z_{k,l}(x, \xi) = 0$$

оба вещественны или оба мнимы, смотря по тому, лежитъ ли x внѣ или внутри промежутка

$$(0,\ 1);$$

при перемѣнѣ же знака ξ они дѣлаются изъ вещественныхъ мнимыми, а изъ мнимыхъ вещественными.

Остается разсмотрѣть, какъ измѣняется число вещественныхъ корней нашего уравненія

$$Z_{k,l}(x,\ \xi) = 0$$

въ каждомъ изъ двухъ промежутковъ

$$(-\infty,\ 0) \text{ и } (1,\ \infty)$$

отъ перехода нѣкоторыхъ изъ его корней черезъ безконечность.

Обращаясь къ этому разсмотрѣнію, преобразуемъ уравненіе

$$Z_{k,l}(x,\ \xi) = 0$$

посредствомъ упомянутой уже подстановки

$$x = \frac{1}{t}$$

въ слѣдующее

$$t^n Z_{k,l}\left(\frac{1}{t},\ \xi\right) = 0.$$

Полагая затѣмъ

$$\xi = q^2,$$

получаемъ уравненіе

$$t^n Z_{k,l}\left(\frac{1}{t},\ q^2\right) = 0,$$

которое имѣетъ, какъ было замѣчено раньше, корень

$$t = 0$$

кратности равной q.

Что же касается функціи

$$t^n U_{k,l}\left(\frac{1}{t},\ q^2\right),$$

то при $t = 0$ она не обращается въ нуль и имѣетъ такое же значеніе какъ

$$\frac{dP}{d\xi}$$

при $\xi = q^2$.

Поэтому для безконечно малыхъ значеній

$$\xi - q^2 \text{ и } t$$

уравненіе

$$t^n Z_{k,l}\left(\frac{1}{t}, \xi\right) = 0$$

приводится къ слѣдующему

$$R t^q + S(\xi - q^2) = 0,$$

гдѣ

$$R = \left\{t^{n-q} Z_{k,l}\left(\frac{1}{t}, q^2\right)\right\}_{t=0} \text{ и } S = \left(\frac{P}{\xi - q^2}\right)_{\xi = q^2}.$$

Мы знаемъ также, что уравненіе

$$t^{n-q} Z_{k,l}\left(\frac{1}{t}, q^2\right) = 0$$

имѣетъ при $n - q$ четномъ только двукратные корни а при $n - q$ нечетномъ, кромѣ двукратныхъ корней, еще корень нечетной кратности, равный единицѣ.

И отсюда заключаемъ, что произведеніе

$$(-1)^{n-q} R$$

должно имѣть одинаковый знакъ съ

$$Z_{k,l}(0, q^2) = 1,$$

т. е. быть числомъ положительнымъ.

Съ другой стороны, располагая всѣ возможныя значенія q въ убывающемъ порядкѣ

$$n,\ n-2,\ n-4, \ldots,\ n-2l,\ n-2l-1,\ n-2l-2, \ldots,\ 2,\ 1$$

и принимая во вниманіе данное нами выраженіе P (35), нетрудно видѣть, что произведеніе

$$(-1)^n S$$

при $q \leqq n - 2l$ имѣетъ тотъ же знакъ какъ $(-1)^q$,

а при $q \geqq n - 2l$ » » » » $(-1)^{\frac{q+n-2l}{2}}$.

Слѣдовательно при непрерывномъ переходѣ ξ отъ величинъ меньшихъ q^2 къ величинамъ большимъ q^2 одинъ изъ вещественныхъ корней уравненія

$$Z_{k,l}(x, \xi) = 0$$

переходитъ черезъ безконечность изъ промежутка $(1, +\infty)$ въ промежутокъ $(-\infty, 0)$, если q число нечетное и не больше $n - 2l$ или q и $\frac{q+n-2l}{2}$ числа нечетныя и больше $n-2l$.

При такомъ же непрерывномъ переходѣ ξ отъ величинъ меньшихъ q^2 къ величинамъ большимъ q^2 одинъ изъ вещественныхъ корней уравненія

$$Z_{k,l}(x, \xi) = 0$$

переходитъ черезъ безконечность изъ промежутка $(-\infty, 0)$, въ промежутокъ $(1, +\infty)$ если q число нечетное и больше $n - 2l$ а $\frac{q+n-2l}{2}$ число четное.

Если же q число четное и не больше $n - 2l$ или q и $\frac{q+n-2l}{2}$ числа четныя и больше $n - 2l$, то при непрерывномъ переходѣ ξ отъ величинъ меньшихъ q^2 къ величинамъ большимъ q^2 уравненіе

$$Z_{k,l}(x, \xi) = 0$$

теряетъ по одному вещественному корню въ каждомъ изъ промежутковъ

$$(-\infty, 0) \text{ и } (1, +\infty).$$

Напротивъ, если q число четное и больше $n - 2l$ а $\frac{q+n-2l}{2}$ число нечетное, наше уравненіе

$$Z_{k,l}(x, \xi) = 0,$$

при переходѣ ξ отъ величинъ меньшихъ q^2 къ величинамъ большимъ q^2, пріобрѣтаетъ по одному вещественному корню въ каждомъ изъ промежутковъ

$$(-\infty, 0) \text{ и } (1, +\infty).$$

Слѣдуетъ обратить вниманіе и на тѣ мнимые корни нашего уравненія, модули которыхъ возрастаютъ безпредѣльно, когда ξ приближается къ предѣлу равному q^2.

Именно важно замѣтить, что число ихъ равно $q - 1$ при q нечетномъ и равно q или $q - 2$ при q четномъ

§ 7. Послѣ всѣхъ этихъ замѣчаній уже нетрудно при всякомъ данномъ положительномъ значеніи ξ опредѣлить число вещественныхъ корней нашего уравненія

$$Z_{k,l}(x, \xi) = 0,$$

лежащихъ въ какомъ угодно одномъ изъ двухъ промежутковъ

$$(-\infty, 0) \text{ и } (1, +\infty).$$

Стоитъ только разсмотрѣть послѣдовательныя измѣненія этого числа при переходѣ ξ черезъ числа

$$n^2, (n-2)^2, (n-4)^2, \ldots, (n-2l)^2, (n-2l-1)^2, (n-2l-2)^2, \ldots, 3^2, 2^2, 1.$$

Такимъ образомъ мы безъ большаго труда составляемъ слѣдующую табличку

Предѣлы для ξ.	Число корней уравненія $Z_{k,l}(x, \xi)=0$ въ промежуткѣ $(-\infty, 0)$.	Число корней уравненія $Z_{k,l}(x, \xi)=0$ въ промежуткѣ $(1, +\infty)$.
$0 < \xi < 1$	0	$n - 2l$
$1 < \xi < 2^2$	1	$n - 2l - 1$
$2^2 < \xi < 3^2$	0	$n - 2l - 2$
$3^2 < \xi < 4^2$	1	$n - 2l - 3$
.....	.....	.....
.....	.....	.....
$(n-2l-3)^2 < \xi < (n-2l-2)^2$	$\frac{1}{2}(1 + (-1)^n)$	3
$(n-2l-2)^2 < \xi < (n-2l-1)^2$	$\frac{1}{2}(1 - (-1)^n)$	2
$(n-2l-1)^2 < \xi < (n-2l)^2$	$\frac{1}{2}(1 + (-1)^n)$	1
эта часть таблицы отпадаетъ при $l=0$. $(n-2l)^2 < \xi < (n-2l+2)^2$	$\frac{1}{2}(1 - (-1)^n)$	0
$(n-2l+2)^2 < \xi < (n-2l+4)^2$	$\frac{1}{2}(1 + (-1)^n)$	1
$(n-2l+4)^2 < \xi < (n-2l+6)^2$	$\frac{1}{2}(1 - (-1)^n)$	0
.....	.....	.....
.....	.....	.....
$(n-2)^2 < \xi < n^2$	$\frac{1}{2}(1 + (-1)^k)$	$\frac{1}{2}(1 + (-1)^l)$
$n^2 < \xi$	$\frac{1}{2}(1 - (-1)^k)$	$\frac{1}{2}(1 - (-1)^l)$

Обратимся къ отрицательнымъ значеніямъ ξ.

При

$$\xi < 0$$

всѣ вещественные корни нашего уравненія

$$Z_{k,l}(x, \xi) = 0$$

лежатъ въ промежуткѣ

$$(0, 1).$$

Число же ихъ, какъ нетрудно видѣть изъ предыдущаго, равно удвоенному числу вещественныхъ корней уравненія

$$F\left(-\frac{n}{2}, -\frac{n}{2}, \frac{1}{2} - k, x\right) = 0,$$

въ промежуткѣ

$$(0,\ 1),$$

если n число четное, и на единицу больше удвоеннаго числа вещественныхъ корней уравненія

$$F\left(\tfrac{n-2k+1}{2},\ \tfrac{n-2k+1}{2},\ \tfrac{1}{2}-k,\ x\right)=0$$

въ томъ же промежуткѣ

$$(0,\ 1),$$

если n число нечетное.

Слѣдовательно намъ остается только опредѣлить число тѣхъ вещественныхъ корней уравненія

$$F\left(-m,\ -m,\ \tfrac{1}{2}-k,\ x\right)=0,$$

которые лежатъ между нулемъ и единицей.

Здѣсь m означаетъ цѣлое положительное число равное

$$\tfrac{n}{2}\quad\text{или}\quad\tfrac{2k-n-1}{2}.$$

На опредѣленіи числа вещественныхъ корней уравненія

$$F\left(-m,\ -m,\ \tfrac{1}{2}-k,\ x\right)=0$$

въ промежуткѣ

$$(0,\ 1)$$

мы не будемъ долго останавливаться, какъ на предметѣ хорошо извѣстномъ.

Замѣтимъ только, что въ силу дифференціальнаго уравненія

$$x(1-x)\,F''(-m,-m,\tfrac{1}{2}-k,x)+\left(\tfrac{1}{2}-k+(2m-1)x\right)F'(-m,-m,\tfrac{1}{2}-k,x)=m^2F(-m,-m,\tfrac{1}{2}-k,x)$$

и формулъ

$$F'\left(-m,\ -m,\ \tfrac{1}{2}-k,\ x\right)=-\tfrac{2m^2}{2k-1}\,F\left(-m+1,\ -m+1,\ \tfrac{3}{2}-k,\ x\right)$$

$$F\left(-m,\ -m,\ \tfrac{1}{2}-k,\ 1\right)=\frac{\left(\frac{2m+1}{2}-k\right)\left(\frac{2m+3}{2}-k\right)\ldots\left(\frac{4m-1}{2}-k\right)}{\left(\frac{1}{2}-k\right)\left(\frac{3}{2}-k\right)\ldots\left(\frac{2m-1}{2}-k\right)}$$

это число равно нулю или единицѣ, смотря по тому, содержитъ ли рядъ

$$\tfrac{1}{2}-k,\ \tfrac{3}{2}-k,\ \tfrac{5}{2}-k,\ldots,\ \tfrac{2m-1}{2}-k,\ \tfrac{2m+1}{2}-k,\ \tfrac{2m+3}{2}-k,\ldots,\ \tfrac{4m-1}{2}-k$$

четное или нечетное число отрицательныхъ чиселъ.

Соотвѣтственно этому при

$$\xi < 0$$

число вещественныхъ корней нашего уравненія

$$Z_{k,l}(x, \xi) = 0$$

равно единицѣ, если n нечетное, и равно $1 - (-1)^k$, если n четное.

Для примѣра возьмемъ три уравненія

$$Z_{3,1}(x, \xi) = 0, \quad Z_{5,0}(x, \xi) = 0 \quad \text{и} \quad Z_{4,1}(x, \xi) = 0.$$

Первое изъ нихъ, т. е.

$$1 - \frac{16-\xi}{5} x + \frac{(16-\xi)(17-2\xi)}{75} x^2 - \frac{(16-\xi)(4-\xi)(6-\xi)}{225} x^3 + \frac{(16-\xi)(4-\xi)(1-\xi)}{225} x^4 = 0$$

имѣетъ:

при $\xi < 0$ два вещественныхъ корня въ промежуткѣ $(0, 1)$ и два мнимыхъ,
при $0 < \xi < 1$ два вещественныхъ корня въ промежуткѣ $(1, \infty)$ и два мнимыхъ,
при $1 < \xi < 4$ по одному вещественному корню въ каждомъ изъ двухъ промежутковъ $(-\infty, 0)$ и $(1, +\infty)$ и два мнимыхъ,
при $4 < \xi < 16$ четыре мнимыхъ корня,
при $\xi > 16$ по одному вещественному корню въ каждомъ изъ двухъ промежутковъ $(-\infty, 0)$ и $(1, +\infty)$ и два мнимыхъ.

Второе уравненіе, т. е.

$$\left.\begin{aligned} 1 - \frac{25-\xi}{9} x + \frac{4(25-\xi)(16-\xi)}{7.9^2} x^2 - \frac{(25-\xi)(16-\xi)(9-\xi)}{5.7.9^2} x^3 \\ + \frac{(25-\xi)(16-\xi)(9-\xi)(4-\xi)}{3.5.7^2.9^2} x^4 - \frac{(25-\xi)(16-\xi)(9-\xi)(4-\xi)(1-\xi)}{3^2.5^2.7^2.9^2} x^5 \end{aligned}\right\} = 0,$$

имѣетъ:

при $\xi < 0$ одинъ вещественный корень въ промежуткѣ $(0, 1)$ и четыре мнимыхъ,
при $0 < \xi < 1$ пять вещественныхъ корней въ промежуткѣ $(1, +\infty)$,
при $1 < \xi < 4$ пять вещественныхъ корней, изъ которыхъ одинъ отрицательный а остальные четыре больше единицы,
при $4 < \xi < 9$ три вещественныхъ корня въ промежуткѣ $(1, +\infty)$ и два мнимыхъ,
при $9 < \xi < 16$ два мнимыхъ и три вещественныхъ корня, изъ которыхъ одинъ отрицательный а два больше единицы,
при $16 < \xi < 25$ одинъ вещественный корень въ промежуткѣ $(1, +\infty)$ и четыре мнимыхъ,
при $\xi > 25$ одинъ вещественный корень въ промежуткѣ $(-\infty, 0)$ и четыре мнимыхъ.

Наконецъ третье уравненіе, т. е.

$$\left.\begin{aligned} 1 - \frac{25-\xi}{7}\,x + \frac{(25-\xi)\,(47-3\xi)}{5.7^2}\,x^2 - \frac{(25-\xi)\,(9-\xi)\,(29-2\xi)}{3^2.5.7^2}\,x^3 \\ + \frac{(25-\xi)\,(9-\xi)\,(4-\xi)\,(10-\xi)}{3^2.5^2.7^2}\,x^4 - \frac{(25-\xi)\,(9-\xi)\,(4-\xi)\,(1-\xi)}{3^2.5^2.7^2}\,x^5 \end{aligned}\right\} = 0,$$

имѣетъ:

при $\xi < 0$ одинъ вещественный корень въ промежуткѣ $(0, 1)$ и четыре мнимыхъ,

при $0 < \xi < 1$ три вещественныхъ корня въ промежуткѣ $(1, +\infty)$ и два мнимыхъ,

при $1 < \xi < 4$ два мнимыхъ и три вещественныхъ корня, изъ которыхъ одинъ отрицательный а два больше единицы,

при $4 < \xi < 9$ одинъ вещественный корень въ промежуткѣ $(1, +\infty)$ и четыре мнимыхъ,

при $9 < \xi < 25$ одинъ вещественный корень въ промежуткѣ $(-\infty, 0)$ и четыре мнимыхъ,

при $\xi > 25$ одинъ вещественный корень въ промежуткѣ $(1, +\infty)$ и четыре мнимыхъ.

Въ заключеніе вычислимъ произведеніе квадратовъ разностей всѣхъ корней уравненія

$$Z_{k,l}(x, \xi) = 0,$$

которые пусть будутъ

$$x_1,\ x_2, \ldots,\ x_i, \ldots,\ x_n.$$

Приравнивая для этой цѣли x одному изъ этихъ чиселъ x_i, изъ дифференціальнаго уравненія (33) выводимъ

$$\{Z'_{k,l}(x_i, \xi)\}^2 = -\,\xi P^2\, x_i^{2k-1}\,(1 - x_i)^{2l-1}$$

и отсюда безъ труда заключаемъ, что квадратъ искомаго нами произведенія равенъ

$$\frac{\xi^n \{Z_{k,l}(1, \xi)\}^{2l-1}}{P^{2n-2}}.$$

Послѣднее же выраженіе въ силу формулъ (35) приводится къ квадрату слѣдующаго

$$\frac{\xi^{l(j_1-1)+\frac{n-j_1+1}{2}} \{1.3.5\ldots(2l-1)\}^{2n-2} \{(2l+1)\,(2l+3)\ldots(2k-1)\}^{2k-1}}{\{(n^2-\xi)\,((n-2)^2-\xi)\ldots(j^2-\xi)\}^{n-1} \{((n-2l-1)^2-\xi)\,((n-2l-3)^2-\xi)\ldots(j_1{}^2-\xi)\}^{k-l}} \qquad (41).$$

Поэтому искомое нами произведеніе можетъ отличаться отъ выраженія (41) только множителемъ

$$\pm 1.$$

Съ другой стороны мы знаемъ, что при значеніяхъ ξ, лежащихъ между нулемъ и единицей наше уравненіе

$$Z_{k,l}(x, \xi) = 0$$

имѣетъ ровно $2l$ мнимыхъ корней и потому произведеніе квадратовъ разностей всѣхъ его корней имѣетъ тогда одинаковый знакъ съ

$$(-1)^l.$$

Выраженіе же (41) при

$$0 < \xi < 1$$

число положительное.

Слѣдовательно произведеніе квадратовъ разностей всѣхъ корней уравненія

$$Z_{k,l}(x, \xi) = 0$$

отличается отъ выраженія (41) только множителемъ

$$(-1)^l.$$

Итакъ дискриминантъ уравненія

$$Z_{k,l}(x, \xi) = 0$$

равенъ

$$\frac{(-1)^l \xi^{l(j_1-1)+\frac{n-j_1+1}{2}} \{1.3.5..\ (2l-1)\}^{2n-2} \{(2l+1)\,(2l+3)\ldots(2k-1)\}^{2k-1}}{\{(n^2-\xi)\,((n-2)^2-\xi)\ldots(j^2-\xi)\}^{n-1} \{((n-2l-1)^2-\xi)\,((n-2l-3)^2-\xi)\ldots(j_1{}^2-\xi)\}^{k-l}}.$$

Напримѣръ дискриминанты уравненій

$$Z_{3,1}(x, \xi) = 0, \quad Z_{5,0}(x, \xi) = 0 \quad \text{и} \quad Z_{4,1}(x, \xi) = 0$$

соотвѣтственно равны

$$\frac{-(3.5)^5\,\xi^2}{\{(4^2-\xi)\,(2^2-\xi)\}^3\,(1-\xi)^2}, \quad \frac{(1.3.5.7.9)^9\,\xi^2}{\{(5^2-\xi)\,(3^2-\xi)\,(1-\xi)\}^4\,\{(4^2-\xi)\,(2^2-\xi)\}^5} \quad \text{и} \quad \frac{-(3.5.7)^7\,\xi^3}{\{(5^2-\xi)\,(3^2-\xi)\,(1-\xi)\}^4\,(2^2-\xi)^3}.$$

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII^E SÉRIE.
TOME XLI, N° 3.

CALCULS ET RECHERCHES
SUR LA
COMÈTE D'ENCKE

PUBLIÉS PAR
O. Backlund.

II.

PERTURBATIONS PAR LES PLANÈTES VÉNUS, LA TERRE, MARS, JUPITER ET SATURNE DE 1871 JUSQU'À 1891.

(*Lu le 22 avril 1892.*)

6603

ST.-PÉTERSBOURG, 1893.
Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg:	à Riga:	à Leipzig:
M. Eggers & C° et J. Glasounof.	M. N. Kymmel.	Voss' Sortiment (Haessel).

Prix: 2 Rbl. 50 Cop. = 6 Mark 25 Pf.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.

A. Strauch, Secrétaire perpétuel.

Mai 1893.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Vass.-Ostr., 9 ligne, № 12.)

SOMMAIRE.

Page

Avant-Propos I

Resumé des Formules III

Éléments osculateurs et Constantes. 1

Perturbations par Vénus 12

Perturbations par la Terre 59

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne. 109

AVANT-PROPOS.

Dans ce mémoire, le deuxième des «Calculs et Recherches sur la comète d'Encke», on donne les perturbations que la comète a éprouvé par les planètes Vénus, la Terre, Mars, Jupiter et Saturne pendant la période 19 juillet 1871 — 31 mai 1891. Pour tirer la partie, la plus grande possible, des anciens calculs, on a essentiellement suivi la même marche d'après laquelle on avait auparavant évalué plus ou moins approximativement les perturbations pour cette période. De cette manière on pouvait utiliser les résultats connus comme une première approximation et dans certains cas comme des contrôles préalables. C'est pourquoi on a calculé les perturbations spéciales des coordonnées polaires excepté la révolution 1878 — 1881, quand la comète se trouva au minimum de sa distance de Jupiter. Pour cette révolution les perturbations spéciales des éléments sont calculées directement.

Les perturbations des coordonnées polaires sont calculées d'aprés la méthode de Hansen. C'est-à-dire, on a calculé les perturbations de l'anomalie moyenne, du logarithme du rayon vecteur et de la latitude sur le plan de l'orbite.

Si les perturbations avaient été tout-à-fait inconnues, j'aurais certainement adopté un autre plan pour les évaluer et avant tout j'aurais désisté du calcul des perturbations des coordonnées polaires. Les méthodes de calculer les perturbations, soit des coordonnées polaires, soit des coordonnées rectangulaires sont très peu appropriées aux comètes dont les distances du périhélie sont aussi petites que celle de la comète d'Encke. Cela dépend en premier lieu de l'intégration indirecte des équations différientielles du second ordre

$$\frac{d^2w}{dt^2} + \frac{k}{r^3} w = G.$$

Près du périhélie le rayon vecteur r est petit et par suite les approximations successives sont peu convergentes, ou il faut prendre les intervalles très petits, ce qui rend les

calculs très laborieux. La méthode de Hansen est commode pour la partie supérieure de l'orbite, si les perturbations du second ordre ne sont pas grandes.

Pour pouvoir tenir compte des petites corrections aux valeurs adoptées des masses, on a effectué l'intégration pour Vénus et la Terre à part, mais pour les trois autres planètes ensemble. La correction de la valeur de la masse de Mars sera insensible à cause de la petitesse des perturbations. La masse de Saturne (Bessel) peut être sans doute regardée comme exactement connue par rapport à la grandeur de son influence sur le mouvement de la comète d'Encke. La correction que demande la masse de Jupiter, d'après les déterminations de Bessel et Schur, peut être appliquée à la somme des perturbations de ces trois planètes à cause de la prédominance des perturbations par Jupiter sur celles par les deux autres.

Dans les calculs des perturbations spéciales on a peu de contrôles indépendants; la marche des différences offre seulement un contrôle relatif, qui autour du périhélie devient presque illusoire au moins si on ne prend pas les intervalles plus étroits que l'intégration le demande. Pour avoir une garantie contre les erreurs sensibles, la plus grande partie des calculs est faite par deux personnes indépendamment l'une de l'autre.

Le mouvement moyen est l'élément le plus difficile à déterminer. Si pour une ou deux révolutions il suffit de le connaître avec une exactitude de $0''.001$ il faudra le connaître à $0''.0001$ près pour 10 à 20 révolutions, à $0''.00001$ près pour 100 à 200 révolutions, mais l'évaluation des perturbations du mouvement moyen à $0''.00001$ près coûte sans doute deux fois plus de travail que s'il s'agit d'une exactitude de $0''.0001$. Le temps pendant lequel nous possédons des observations exactes de la comète d'Encke embrasse 72 ans ou 22 révolutions. Pour ce temps une exactitude de $0''.0001$ du mouvement moyen correspond à une erreur moindre que $2''$ dans l'anomalie moyenne, supposant qu'on choisit l'époque convenablement. A la combinaison définitive de l'ensemble des observations cette erreur se répartit sur toutes les apparitions de manière qu'on peut supposer qu'elle sera moins sensible que les erreurs d'observation. C'est pourquoi j'ai cru pouvoir me borner à l'exactitude de $0''.0001$.

Les valeurs spéciales sont calculées pour des intervalles de 5, 10 et 20 jours suivant la distance de la comète du soleil.

M. M. Shdanow et Müller ont participé avec beaucoup d'intérêt dans les calculs ainsi que M. M. Malis, Rodin et Kondratieff.

Mais c'est Monsieur Nobel, comme on le voit de l'introduction au premier mémoire, qui a créé la possibilité de faire concourir ces forces pour exécuter les calculs dont les résultats sont contenus dans ce mémoire.

Résumé des Formules.

1. *Notations.*

t	le temps,
M	l'anomalie moyenne,
E	l'anomalie excentrique,
f	l'anomalie vraie,
r	le rayon vecteur,
$n\delta z$	la perturbation de l'anomalie moyenne,
$r\nu$	la perturbation du rayon vecteur,
$1 + \nu = e^{w_1}$	
au	la perturbation de la coordonnée perpendiculaire au plan de l'orbite de la comète,
$rs = u$	
Ω	la fonction perturbatrice,
m'	la masse de la planète troublante,
n	le mouvement moyen sidéral,
a	le demi-grand axe,
$e = \mathrm{Sin}\ \varphi$	l'excentricité,
π	la longitude du périhélie,
Ω	la longitude du noeud ascendant,
i	l'inclinaison par rapport au plan fondamental,
J	l'inclinaison par rapport à l'orbite de la planète troublante,
Ψ	l'arc du grand cercle de l'orbite de la planète compté du noeud ascendant sur le plan fondamental jusqu'au noeud ascendant de l'orbite de la comète sur l'orbite de la planète,
Φ	l'arc du grand cercle de l'orbite de la comète entre le noeud ascendant sur le plan fondamental et le noeud ascendant sur l'orbite de la planète,
$\Pi = \pi - \Omega - \Phi$	
$\Pi' = \pi' - \Omega' - \Psi$	
$f + \Pi$	l'argument de latitude,
Δ	la distance entre la comète et la planète,
k	la constante de Gauss.
$h = \frac{k}{\sqrt{a}\,\mathrm{Cos}\,\varphi}$	

Par M_0, π_0, e_0.... on comprend des éléments constants.

2. *Positions de la comète dans l'orbite et dans l'espace.* — On peut toujours, d'après Hansen, déterminer la position de la comète dans l'orbite par les formules

$$\overline{E} - e_0 \operatorname{Sin} \overline{E} = M_0 + n_0 t + n_0 \delta z$$

$$\operatorname{tg} \tfrac{1}{2} \overline{f} = \operatorname{tg}\left(45° + \tfrac{\varphi_0}{2}\right) \operatorname{tg} \tfrac{1}{2} \overline{E}$$

$$\overline{r} = a_0 (1 - e_0 \operatorname{Cos} \overline{E})$$

$$r = \overline{r} (1 + \nu) = \overline{r}\, e^{w_1}$$

et dans l'espace par les formules

$$\operatorname{Cos} b \operatorname{Sin} (l - \Omega_0 - \Gamma) = \operatorname{Cos} i_0 \operatorname{Sin} (v - \Omega_0) - s\left(\operatorname{tg} i_0 + \frac{q}{\varkappa \operatorname{Cos} i_0}\right)$$

$$\operatorname{Cos} b \operatorname{Cos} (l - \Omega_0 - \Gamma) = \operatorname{Cos} (v - \Omega_0) + \frac{sp}{\varkappa}$$

$$\operatorname{Sin} b = \operatorname{Sin} i_0 \operatorname{Sin} (v - \Omega_0) + s,$$

en supposant que les quantités $n_0 \delta z$, ν et s sont convenablement déterminées, l et b signifient la longitude et la latitude de la comète par rapport au plan fondamental, v, la longitude dans l'orbite, est liée avec $\overline{f}$ par la condition

$$v = \overline{f} + \pi_0,$$

p et q sont des fonctions connues de s, $\varkappa$ représente une fonction connue qui, pour la comète d'Encke, diffère peu de 2. Enfin Γ est une fonction, au moins du second ordre par rapport à m'.

On pourrait croire que par ces formules le mouvement sur l'orbite est séparé du mouvement de l'orbite même. Mais il n'en est pas ainsi, parce que $n\delta z$ et ν sont des fonctions de Ω et i, qui coïncident avec Ω_0 et i_0 seulement pour $t = o$. Néanmoins la méthode de Hansen présente de grands avantages en ce que les valeurs M_0, a_0, e_0 et π_0 peuvent être regardées comme des constantes.

3. *Equations différentielles des perturbations.* Les perturbations $n\,\delta z$, ν et u se déterminent par les équations différentielles données par Hansen (voir: Auseinandersetzung etc.):

$$\frac{dn_0 \delta z}{dt} = n_0 \frac{h_0 \int \frac{\partial \Omega}{\partial v} dt - 2\nu - \nu^2}{(1+\nu)^2}$$

$$\frac{d^2\nu}{dt^2} + \frac{k^2}{r^3}\nu = \frac{k^2}{\bar{r}} \frac{\partial \Omega}{\partial r} - \frac{h_0^2 e_0 \operatorname{Sin} \overline{f}}{r} \frac{\partial \Omega}{\partial v} + 2\frac{k^2}{r^3} h_0 \left(1 + \frac{h_0}{2} \int \frac{\partial \Omega}{\partial v} dt\right) \int \frac{\partial \Omega}{\partial v} dt$$

$$\frac{d^2u}{dt^2} + \frac{k^2}{r^3} u = k^2 \frac{\partial \Omega}{\partial Z} \operatorname{Cos} i + \left(\frac{k^2}{\bar{r}} \frac{\partial \Omega}{\partial r} - \frac{h_0^2 e_0 \operatorname{Sin} \overline{f}}{r} \frac{\partial \Omega}{\partial v}\right) \frac{u}{1+\nu} + h_0 \frac{\partial \Omega}{\partial v} \left(\frac{du}{dt} - \frac{u}{1+\nu} \frac{d\nu}{dt}\right).$$

Il est parfois utile de se rappeler que $k^2 \frac{\partial \Omega}{\partial r}$, $\frac{k^2}{r} \frac{\partial \Omega}{\partial v}$ et $k^2 \frac{\partial \Omega}{\partial Z}$ représentent les composantes de la force perturbatrice respectivement le long du rayon vecteur, perpendiculaire au rayon vecteur et perpendiculaire au plan de l'orbite.

Si l'on introduit w_1 au lieu de v et si l'on pose

$$g'_1 = \left(\frac{k^2}{\bar{r}} \frac{\partial \Omega}{\partial r} - \frac{h_0^2 e_0 \operatorname{Sin} \bar{f}}{r} \frac{\partial \Omega}{\partial v} \right) e^{-w_1}$$

$$g'_2 = 2 \frac{k^2}{r^3} h_0 e^{-w_1} \left(1 + \frac{h_0}{2} \int \frac{\partial \Omega}{\partial v} dt \right) \int \frac{\partial \Omega}{\partial v} dt$$

$$g' = g'_1 + g'_2$$

$$H' = k^2 \frac{\partial \Omega}{\partial Z} \operatorname{Cos} i$$

on obtient

$$\frac{dn_0 \delta z}{dt} = n_0 h_0 e^{-2w_1} \int \frac{\partial \Omega}{\partial v} dt + n_0 \left(e^{-2w_1} - 1 \right)$$

$$\frac{d^2 w_1}{dt^2} + \frac{k^2}{r^3} \left(1 - e^{-w_1} \right) = g' - \left(\frac{dw_1}{dt} \right)^2$$

$$\frac{d^2 u}{dt^2} + \frac{k^2}{r^3} u = H' + g'_1 u + h_0 \frac{\partial \Omega}{\partial v} \left(\frac{du}{dt} - u \frac{dw_1}{dt} \right).$$

Dans la plupart des cas on peut négliger les petites quantités du troisième ordre, alors les équations deviennent les suivantes:

1
$$\begin{cases} \frac{dn_0 \delta z}{dt} = n_0 h_0 e^{-2w_1} \int \frac{\partial \Omega}{\partial v} dt - 2 n_0 w_1 e^{-w_1} \\ \frac{d^2 w_1}{dt^2} = - \frac{k^2}{r^3} w_1 e^{-\frac{w_1}{2}} + g' - \left(\frac{dw_1}{dt} \right)^2 \\ \frac{d^2 u}{dt^2} = - \frac{k^2}{r^2} u + H' + g'_1 u + h_0 \frac{\partial \Omega}{\partial v} \frac{du}{dt}. \end{cases}$$

Il faut encore ajouter à ces équations celle de Γ:

$$\frac{d\Gamma}{dt} = \frac{h_0}{2 k^2 \operatorname{Cos}^3 i_0} H' u$$

qu'on peut presque toujours négliger.

Les équations 1 ont servi de base pour le calcul des perturbations pour la période 1871 — 1891, excepté pour la révolution 1878 — 1881, quand les perturbations étaient d'un ordre plus élevé que le second.

4. *Calcul de g'_1, g'_2 et H'.* — Il conviendra de donner deux systèmes de formules. Pour point de départ nous prendrons les formules bien connues

$$2 \quad \begin{cases} \Delta^2 = r^2 + r'^2 - 2rr'\,(H) \\ \Omega = m'\left(\frac{1}{\Delta} - \frac{r}{r'^2}\,(H)\right) \\ \frac{1}{r}\frac{\partial\Omega}{\partial v} = -\,m'\left(\frac{1}{\Delta^3} - \frac{1}{r'^3}\right) r'\,(H') \\ \frac{1}{r}\frac{\partial\Omega}{\partial r} = m'\left(\frac{1}{\Delta^3} - \frac{1}{r'^3}\right)\frac{r'}{r}\,(H) - \frac{m'}{\Delta^3} \\ \frac{\partial\Omega}{\partial Z} = -\,m'\left(\frac{1}{\Delta^3} - \frac{1}{r'^3}\right) \operatorname{Sin} J r' \operatorname{Sin}(\overline{f'} + \Pi'), \end{cases}$$

où

$$(H) = \operatorname{Cos}(\overline{f} + \Pi)\operatorname{Cos}(\overline{f'} + \Pi') + \operatorname{Cos} J \operatorname{Sin}(\overline{f} + \Pi)\operatorname{Sin}(\overline{f'} + \Pi')$$

$$(H') = \operatorname{Sin}(\overline{f} + \Pi)\operatorname{Cos}(\overline{f'} + \Pi') - \operatorname{Cos} J \operatorname{Cos}(\overline{f} + \Pi)\operatorname{Sin}(\overline{f'} + \Pi').$$

Pour calculer (H) et (H') on doit connaître J, Π el Π' ou J, Φ et Ψ. Ces dernières se trouvent au moyen des formules

$$\operatorname{Sin}\frac{J}{2}\operatorname{Sin}\frac{1}{2}(\Psi + \Phi) = \operatorname{Sin}\frac{1}{2}(\Omega - \Omega')\operatorname{Sin}\frac{1}{2}(i + i')$$

$$\operatorname{Sin}\frac{J}{2}\operatorname{Cos}\frac{1}{2}(\Psi + \Phi) = \operatorname{Cos}\frac{1}{2}(\Omega - \Omega')\operatorname{Sin}\frac{1}{2}(i - i')$$

$$\operatorname{Cos}\frac{J}{2}\operatorname{Sin}\frac{1}{2}(\Psi - \Phi) = \operatorname{Sin}\frac{1}{2}(\Omega - \Omega')\operatorname{Cos}\frac{1}{2}(i + i')$$

$$\operatorname{Cos}\frac{J}{2}\operatorname{Cos}\frac{1}{2}(\Psi - \Phi) = \operatorname{Cos}\frac{1}{2}(\Omega - \Omega')\operatorname{Cos}\frac{1}{2}(i - i').$$

Soit

$$\varepsilon = 2\left\{\operatorname{tg}\frac{1}{2} i \operatorname{tg}\frac{1}{2} i' \operatorname{Sin}(\Omega - \Omega') - \frac{1}{2}\operatorname{tg}^2\frac{1}{2} i \operatorname{tg}^2\frac{1}{2} i' \operatorname{Sin} 2(\Omega - \Omega') + \ldots\right\}$$

$$\varepsilon_1 = 2\left\{\operatorname{Cot}\frac{1}{2} i \operatorname{tg}\frac{1}{2} i' \operatorname{Sin}(\Omega - \Omega') + \frac{1}{2}\operatorname{Cot}^2\frac{1}{2} i \operatorname{tg}^2\frac{1}{2} i' \operatorname{Sin} 2(\Omega - \Omega') + \ldots\right\}$$

nous avons

$$\Psi - \Phi = \Omega - \Omega' - \varepsilon$$

$$\Psi + \Phi = \Omega - \Omega' + \varepsilon_1$$

ou

$$\Phi = \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon}{2}$$

$$\Psi = \Omega - \Omega' + \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon}{2}.$$

La série pour ε est très convergente, de sorte qu'il suffit de prendre le premier terme. La série pour ε_1 est évidemment moins convergente, mais on peut construire des tables qui donnent facilement cette fonction.

On calcule après J à l'aide d'une des formules

$$\text{Sin } J = \text{Sin } (\Omega - \Omega') \frac{\text{Sin } i'}{\text{Sin } \Phi} = \text{Sin } (\Omega - \Omega') \frac{\text{Sin } i}{\text{Sin } \Psi}.$$

Maintenant il est facile de transformer les expressions de (H) et (H') en

$$3 \quad \begin{cases} (H) = \text{Cos } (v - v' - \varepsilon) - \text{Sin}^2 \frac{J}{2} \left[\text{Cos } (v - v' - \varepsilon) - \text{Cos } (v + v' - 2\Omega - \varepsilon_1)\right] \\ (H') = \text{Sin } (v - v' - \varepsilon) - \text{Sin}^2 \frac{J}{2} \left[\text{Sin } (v - v' - \varepsilon) - \text{Sin } (v + v' - 2\Omega - \varepsilon_1)\right]. \end{cases}$$

Après avoir calculé (H) et (H') on calcule $\frac{1}{\Delta^3}$ au moyen de la première des formules 2. Ensuite il faut calculer

$$K = \frac{1}{\Delta^3} - \frac{1}{r'^3},$$

g'_1 se trouve alors par la formule

$$g'_1 = k^2 m' \frac{r'}{r} (H) K + h_0^2 m' e_0 \text{ Sin } \overline{f} r' (H') K e^{-w_1} - \frac{k^2 m'}{\Delta^3}$$

et g'_2 par

$$g'_2 = -2 m' h_0 \frac{k^2}{r^3} e^{-w_1} \left(1 - \frac{m' h_0}{2} \int r r' K (H) dt\right) \int r r' K (H') dt.$$

Pour H' on aura

$$H' = -k^2 m' \text{ Cos } i \text{ Sin } J \text{ Sin } \left(v' - \Omega - \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon}{2}\right) r' K.$$

Des formules 3 on voit que les petites variations des éléments qui déterminent les positions des orbites de la comète et de la planète sont très peu sensibles dans les valeurs de g'_1 et de g'_2. Cela est important pour le calcul numérique, parce qu'on peut dans la plupart des cas laisser les éléments Ω, i, Ω' et i' constants pendant toute une révolution de la comète.

Comme il s'agit ici des perturbations spéciales, il faut préparer les formules données pour l'intégration mécanique. Nous désignerons l'intervalle pour lequel on veut calculer les valeurs spéciales par λ et poserons $\lambda = dt$. Conformément à cette signification de dt nous prendrons D au lieu de d pour les différentielles et le signe S au lieu de $\int$ pour les intégrales. Pour le calcul numérique il est plus commode d'introduire w au lieu de w_1 par

$$e^{w_1} = 10^w$$

ou

$$w = Mw_1.$$

M est donc le module des logarithmes vulgaires.

Maintenant soit

$$g_1 = M g'_1 \lambda^2;\ g_2 = M g'_2 \lambda^2;\ g = M g' \lambda^2;\ H = H' \lambda^2$$

4
$$\begin{cases} (1) = -\lambda^2 h_0 n_0 m'; & (4) = -M\lambda^2 k^2 m'; & (7) = -\frac{2\lambda n_0}{M}; \\ (2) = M\lambda^2 k^2 m'; & (5) = -\operatorname{Cos} i\, \lambda^2 k^2 m'; & (8) = -\lambda^2 k^2; \\ (3) = M\lambda^2 h_0^2 e_0 m'; & (6) = \frac{2M\lambda k^2}{n_0}; & (9) = \frac{Mk^2}{{n_0}^2}; \end{cases}$$

$$F = (1)\, r\, (H')\, r'\, K,$$

nous obtenons

5
$$\begin{cases} g_1 = \left\{(2)\frac{(H)}{r} + (3)\operatorname{Sin} \overline{f}\,(H')\, 10^{-w}\right\} r'\, K + \frac{(4)}{\Delta^3} \\ g_2 = \frac{(6)}{r^3} SF\, 10^{-w} + \frac{(9)}{r^3} (SF)^2\, 10^{-w} \\ g = g_1 + g_2 \\ H = (5)\operatorname{Sin} J \operatorname{Sin}\left(v' - \Omega - \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon}{2}\right) r'\, K. \end{cases}$$

Les équations (1) peuvent alors s'écrire:

6
$$\begin{cases} Dn_0\, \delta z = SF\, 10^{-2w} + (7)\, w\, 10^{-w} \\ D^2 w = \frac{(8)}{r^3} w\, 10^{-\frac{w}{2}} + g - \frac{(Dw)^2}{M} \\ D^2 u = \frac{(8)}{r^3} u + H + \frac{1}{M} g_1 u + \frac{F}{\lambda n_0} Du \\ DI' = \frac{h_0}{2\lambda k^2 \operatorname{Cos}^3 i_0} \frac{Hu}{\operatorname{Sin} 1''}. \end{cases}$$

Les formules

$$3,\ 4,\ 5,\ 6 \text{ et } \Delta^2 = r^2 + r'^2 + 2rr'\,(H)$$

constituent le schème du calcul, et il nous reste seulement à intégrer les équations (6) pour avoir les perturbations.

5. *Des autres formules pour le calcul de* g_1, g_2 *et* H.

On a calculé en effet dans ce mémoire g_1, g_2 et H à l'aide des formules données par Hansen (Astr. Nachr. №№ 799 et 800).

Soit

$$\begin{aligned}
&\text{Cos } J \text{ Sin } (\overline{f'} + \Pi') = \text{Cos } J \text{ Sin } (v' - \overline{\Omega' + \Psi}) = \text{Cos } B' \text{ Sin } L' \\
(\alpha) \qquad &\text{Cos } (\overline{f'} + \Pi') = \quad \text{Cos } (v' - \overline{\Omega' + \Psi}) = \text{Cos } B' \text{ Cos } L' \\
&\text{Sin } J \text{ Sin } (\overline{f'} + \Pi') = \text{Sin } J \text{ Sin } (v' - \overline{\Omega' + \Psi}) = \text{Sin } B'
\end{aligned}$$

nous trouvons

$$\begin{aligned}
\Omega &= \frac{m'}{\Delta} - m' \frac{r}{r'^2} \text{Cos } B' \text{ Cos } (\overline{f} + \Pi - L') \\
(\beta) \qquad \Delta^2 &= r^2 + r'^2 - 2\, r\, r' \text{ Cos } B' \text{ Cos } (\overline{f} + \Pi - L').
\end{aligned}$$

Posons encore

7
$$\begin{cases}
\xi' = r' \text{ Cos } B' \text{ Cos } (\overline{f} + \Pi - L') \\
\eta' = r' \text{ Cos } B' \text{ Sin } (\overline{f} + \Pi - L') \\
\zeta' = r' \text{ Sin } B'.
\end{cases}$$

Pour les derivées partielles de la fonction perturbatrice nous aurons donc

$$\begin{aligned}
\frac{\partial \Omega}{\partial r} &= m' K \xi' - m' \frac{r}{\Delta^3} \\
\frac{1}{r} \frac{\partial \Omega}{\partial v} &= - m' K \eta' \\
\frac{\partial \Omega}{\partial Z} &= - m' K \zeta'.
\end{aligned}$$

L' et B' s'obtiennent au moyen de (α) par les formules

8
$$\begin{cases}
\text{tg } L' = \text{tg } (v' - \overline{\Omega' + \Psi}) \text{ Cos } J \\
\text{Sin } B' = \text{Sin } (v' - \overline{\Omega' + \Psi}) \text{ Sin } J
\end{cases}$$

et (β) peut s'écrire

$$9 \qquad \Delta^2 = r^2 + r'^2 - 2\,r\,\xi' = (\xi' - r)^2 + \eta'^2 + \zeta'^2.$$

Les notations

$$10 \qquad \begin{cases} (1) = -\lambda^2 h_0 n_0 m' & (4) = -M\lambda^2 k^2 m' & (7) = -\frac{2\lambda n_0}{M} \\ (2) = M\lambda^2 h_0^2 m' & (5) = -\lambda^2 k^2 m' \operatorname{Cos} i & (8) = -\lambda^2 k^2 \\ (3) = M\lambda^2 h_0^2 e_0 m' & (6) = \frac{2M\lambda k^2}{n_0} & (9) = \frac{Mk^2}{n_0^2} \end{cases}$$

$$11 \qquad F = (1)\,r\,K\,\eta'; \quad \xi_1 = r' \operatorname{Cos} B' \operatorname{Cos} (\Pi - L')$$

donnent alors pour g_1, g_2 et H

$$12 \qquad \begin{cases} g_1 = \{(2)\,\xi' + (3)\,\xi_1\}\,K\,10^{-w} + \frac{(4)}{\Delta^3} \\ g_2 = \frac{(6)}{r^3} SF\,10^{-w} + \frac{(9)}{r^3} (SF)^2\,10^{-w} \\ H = (5)\,K\,\zeta'. \end{cases}$$

C'est d'après ces formules 7....12 qu'on a calculé g_1, g_2 et H. On voit que les formules 10, à (2) près, sont les mêmes que 4.

Les équations 6 restent parfaitement les mêmes.

6. *Transformation des perturbations $n_0\,\delta z$, w et u en perturbations des éléments.*

Supposons qu'avec les éléments $a_0\ e_0$.... osculateurs à l'époque t_0 on a calculé $n_0\,\delta z$, w et u pour l'époque t, il s'agit donc de trouver les éléments $a_1\ e_1$... pour cette dernière époque. Les différences $a_1 - a_0 = \delta a$; $e_1 - e_0 = \delta e$... seront les perturbations des éléments.

A l'époque t nous avons

$$\overline{M} = M_0 + n_0\,(t - t_0) + n_0\,\delta z$$

$$\overline{E} - e_0 \operatorname{Sin} \overline{E} = \overline{M}$$

$$\operatorname{tg} \tfrac{1}{2} \overline{f} = \operatorname{tg}\left(45^0 + \tfrac{\varphi_0}{2}\right) \operatorname{tg} \tfrac{1}{2} \overline{E}$$

$$\overline{r} = a_0\,(1 - e_0 \operatorname{Cos} \overline{E})$$

$$r = \overline{r}\,10^{w}.$$

Soit

$$\alpha = \left(1 + \frac{d\delta z}{dt}\right)^2 10^{3w} - 1$$

$$\beta = \frac{\overline{r}}{h_0}\left(1 + \frac{d\delta z}{dt}\right)\frac{1}{M}\frac{dw}{dt}\,10^{3w}$$

$$\eta = \alpha \operatorname{Sin} \overline{f} - \beta \operatorname{Cos} \overline{f}$$

$$\xi = \alpha\,(e_0 + \operatorname{Cos} \overline{f}) + \beta \operatorname{Sin} \overline{f}$$

$$f_1 = \overline{f} - (\chi_1 - \pi_0)$$

on aura

$$e_1 \operatorname{Sin} (\chi_1 - \pi_0) = \eta$$

$$e_1 \operatorname{Cos} (\chi_1 - \pi_0) = e_0 + \xi$$

De plus soit

$$\frac{2 e_0 \xi + \eta^2 + \xi^2}{\operatorname{Cos}^2 \varphi_0} = \vartheta$$

on obtient alors

$$n_1 = n_0 \cdot \frac{(1 - \vartheta)^{\frac{3}{2}}}{\left(1 + \frac{d\delta z}{dt}\right)^3 10^{6w}}.$$

Enfin on trouve M_1 au moyen des formules suivantes

$$\operatorname{tg} \frac{1}{2} E_1 = \operatorname{Cot}\left(45^\circ + \frac{\varphi_1}{2}\right) \operatorname{tg} \frac{f_1}{2}$$

$$M_1 = E_1 - e_1 \operatorname{Sin} E_1.$$

Ce sont les formules exactes. Hansen a encore donné des formules approximatives, mais à l'aide des formules précédentes on peut effectuer le calcul très facilement, si l'on fait comme l'a proposé Powalky. On calcule $\lg\left(1 + \frac{d\delta z}{dt}\right)$ par la formule connue

$$\lg\left(1 + \frac{d\delta z}{dt}\right) = M\left\{\frac{d\delta z}{dt} - \frac{1}{2}\left(\frac{d\delta z}{dt}\right)^2 + \frac{1}{3}\left(\frac{d\delta z}{dt}\right)^3 - \ldots\right\}$$

puis on calcule

$$\lg\,(1 + \alpha) = 2 \lg\left(1 + \frac{d\delta z}{dt}\right) + 3\,w$$

et enfin α par

$$\alpha = \frac{\lg\,(1 + \alpha)}{M} + \frac{1}{\underline{|2}}\left(\frac{\lg\,(1 + \alpha)}{M}\right)^2 + \frac{1}{\underline{|3}}\left(\frac{\lg\,(1 + \alpha)}{M}\right)^3 + \ldots.$$

Pour calculer n_1 on fait

$$1 + \theta = \frac{(1-\vartheta)^{\frac{3}{2}}}{\left(1 + \frac{d\ \delta z}{dt}\right)^3\ 10^{6w}}.$$

En remarquant que

$$\lg\ (1 - \vartheta) = - M\left(\vartheta + \frac{\vartheta^2}{2} + \frac{\vartheta^3}{3} + \ldots\right)$$

on trouve facilement $\lg\ (1 + \theta)$, d'où θ par

$$\theta = \frac{\lg\ (1+\theta)}{M} + \frac{1}{2}\left(\frac{\lg\ (1+\theta)}{M}\right)^2 + \ldots$$

et enfin

$$\delta\ n = n_0\ \theta.$$

Les perturbations de l'inclinaison et de la longitude du noeud se trouvent à l'aide du système suivant des formules:

$$\gamma = \frac{u}{a\ \mathrm{Cos}^2\ \varphi\ 10^w}\ \frac{1}{\mathrm{Sin}\ 1''}$$

$$\delta = \frac{\left\{\frac{du}{dt} - \frac{u}{M}\ \frac{dw}{dt}\right\}}{\left(1 + \frac{d\delta z}{dt}\right) 10^w}\ \frac{\overline{r}\ h_0}{k^2\ \mathrm{Sin}\ 1''}$$

$$p = - \gamma\ \{\mathrm{Cos}\ (\overline{f} + \pi_0 - \Omega_0) + e_0\ \mathrm{Cos}\ (\pi_0 - \Omega_0)\} + \delta\ \mathrm{Sin}\ (\overline{f} + \pi_0 - \Omega_0)$$

$$q = \quad \gamma\ \{\mathrm{Sin}\ (\overline{f} + \pi_0 - \Omega_0) + e_0\ \mathrm{Sin}\ (\pi_0 - \Omega_0)\} + \delta\ \mathrm{Cos}\ (\overline{f} + \pi_0 - \Omega_0)$$

$$\Omega_1 - \Omega_0 = \delta\Omega = \frac{p}{\mathrm{Sin}\ i_0 \mathrm{Cos}\ i_0} - \frac{3\ \mathrm{Cos}^2\ i_0 - 1}{2\ \mathrm{Sin}^2 i_0\ \mathrm{Cos}^3\ i_0}\ p\ q + \Gamma$$

$$i_1 - i_0 = \delta i = \frac{q}{\mathrm{Cos}\ i_0} + \frac{p^2}{2\ \mathrm{Sin}\ i_0\ \mathrm{Cos}\ i_0} + \frac{\mathrm{Sin}\ i_0}{2\ \mathrm{Cos}^3\ i_0}\ q^2$$

Enfin on obtient

$$\pi_1 - \chi_1 = \frac{\mathrm{tg}\ \frac{1}{2}\ i_0}{\mathrm{Cos}\ i_0}\ p + \frac{3\ \mathrm{tg}^2\ \frac{1}{2}\ i_0\left(1 - \frac{4}{3}\ \mathrm{Sin}^2\ \frac{1}{2}\ i_0\right)}{2\ \mathrm{Cos}^3\ i_0}\ pq + \Gamma$$

$$\pi_1 - \pi_0 = \pi_1 - \chi_1 + (\chi_1 - \pi_0) = \delta\pi.$$

Dans le calcul numérique il faut prendre

$$\frac{dn_0\ \delta z}{dt} = \frac{Dn_0\ \delta z}{\lambda}$$

$$\frac{d\delta z}{dt} = \frac{Dn_0\,\delta z}{n_0\,\lambda}$$

$$\frac{dw_1}{dt} = \frac{Dw_1}{\lambda}$$

$$\frac{du}{dt} = \frac{Du}{\lambda}.$$

Souvent il suffit parfaitement d'avoir égard seulement aux grandeurs du premier ordre; alors les formules pour la transformation des perturbations des coordonnées en perturbations des éléments deviennent extrêmement simples.

On trouve donc:

$$\alpha = 2\,\frac{d\delta z}{dt} + 3\,\frac{w}{M}$$

$$\beta = \frac{\overline{r}}{h_0}\,\frac{1}{M}\,\frac{dw}{dt}$$

$$\eta = \alpha\,\mathrm{Sin}\,\overline{f} - \beta\,\mathrm{Cos}\,\overline{f}$$

$$\xi = \alpha\,\frac{a}{\overline{r}}\,\mathrm{Cos}^2\varphi_0\,\mathrm{Cos}\,\overline{E} + \beta\,\mathrm{Sin}\,\overline{f}$$

$$\delta e = e_0 + \xi$$

$$\delta\varphi = \frac{\xi}{\mathrm{Cos}\,\varphi_0}\,\frac{1}{\mathrm{Sin}\,1''}$$

$$\delta\pi = \frac{\eta}{e_0}\,\frac{1}{\mathrm{Sin}\,1''} + \frac{\mathrm{tg}\,\frac{1}{2}\,i_0}{\mathrm{Cos}\,i_0}\,p$$

$$\Im = \frac{2\,e_0\,\xi}{\mathrm{Cos}^2\varphi_0}$$

$$\mathcal{O} = -3\,\frac{d\delta z}{dt} - \frac{3}{2}\,\Im - 6\,\frac{w}{M}$$

$$\delta n = n_0\,\mathcal{O}$$

$$\delta M = -\frac{\overline{r}^2}{a_0^2}\,\frac{\eta}{\mathrm{Sin}\,\varphi_0\,\mathrm{Cos}\,\varphi_0} - \frac{r^2}{a_0^2}\,\frac{\mathrm{Sin}\,\overline{f}}{\mathrm{Cos}^3\varphi_0}\,(2 + \mathrm{Sin}\,\varphi_0\,\mathrm{Cos}\,\overline{f})\,\xi + n_0\,\delta z$$

$$\gamma = \frac{u}{a_0\mathrm{Cos}^2\varphi_0}\,\frac{1}{\mathrm{Sin}\,1''}$$

$$\delta = \overline{r}\,\frac{du}{dt}\cdot\frac{h_0}{k^2}\,\frac{1}{\mathrm{Sin}\,1''}$$

$$\delta\Omega = \frac{p}{\mathrm{Sin}\,i_0\,\mathrm{Cos}\,i_0}$$

$$\delta i = \frac{q}{\mathrm{Cos}\,i_0}.$$

Dans les formules exactes ainsi que dans les formules approximatives il parait que l'erreur dans $\frac{d\delta z}{dt}$ devient deux fois plus grande dans α et trois fois plus grande dans θ, et que l'erreur dans w sera trois fois aggrandie dans α et six fois dans θ. Comme n est l'élément le plus important et le plus difficile à déterminer, le calcul des perturbations d'après la méthode de Hansen serait extrêmement pénible, si cette remarque était juste. Dans l'intégration mécanique des équations du second ordre en w et u les petites erreurs inévitables croissent, comme on sait, proportionellement au temps, de manière qu'il faut calculer les forces perturbatrices avec un plus grand nombre de décimales que ne le demande le résultat. Pour w on a calculé neuf décimales. Mais il est possible qu'à la longue, par suite de l'intégration, l'erreur du septième soit égale à l'unité. Cela fait dans n

$$\Delta n = n_0\, 0.0000006.$$

n_0 est pour la comète d'Encke un peu plus grand que $1000''$; dans le mouvement moyen cette erreur produit donc une erreur plus grande que

$$0''.0006.$$

Heureusement il n'en est pas ainsi. Au moyen des formules précédentes on peut facilement démontrer qu'en négligeant les petites quantités du second ordre on a

$$\alpha = 2\,\frac{SF}{\lambda n_0} - \frac{w}{M}$$

$$\theta = -\,3\,\frac{SF}{\lambda n_0} - \frac{3}{2}\,\mathfrak{I}.$$

Il est plus facile d'obtenir $\frac{SF}{\lambda n_0}$ exacte que $\frac{d\,\delta z}{dt}$. Et l'on voit que l'expression pour θ ne contient w que par α qui entre dans $\mathfrak{I}$; ici α entre multipliée par $\frac{a}{r}\,\mathrm{Cos}\,\overline{E}$; mais c'est une petite quantité pour les points de l'orbite dans lesquels on transforme ordinairement les perturbations. Dans le calcul des perturbations des éléments du premier ordre ces formules pour α et θ sont les plus commodes.

7. *Perturbations des Éléments*

Soit

$$N = \lambda\, h\, m'$$

$$R = N\left(K\xi' - \frac{r}{\Delta^3}\right)$$

$$S = -\,N\,K\eta'$$

$$T = -\,N\,K\zeta'$$

$$L = -a \operatorname{Cos}^2\varphi \operatorname{Cos} f\, R + (a \operatorname{Cos}^2\varphi + r) \operatorname{Sin} f\, S$$

$$P = -\operatorname{Cot}\varphi\, L - 2\, r \operatorname{Cos}\varphi\, R$$

on obient

$$\lambda\, D\delta n = -3\,\lambda\, an \operatorname{Sin} 1'' \left(\operatorname{Sin}\varphi \operatorname{Sin} f\, R + \frac{a \operatorname{Cos}^2\varphi}{r} S\right)$$

$$D\delta M = P + \lambda\, S\, D\delta n$$

$$D\delta\varphi = a \operatorname{Cos}\varphi \{\operatorname{Sin} f\, R + (\operatorname{Cos} f + \operatorname{Cos} E)\, S\}$$

$$D\delta\pi = \operatorname{Cosec}\varphi\, L + 2 \operatorname{Sin}^2 \frac{i}{2}\, D\,\delta\Omega$$

$$D\delta\Omega = \operatorname{Sin}(f + \pi - \Omega) \operatorname{Cosec} i\, r\, T$$

$$D\delta i = \operatorname{Cos}(f + \pi - \Omega)\, r\, T$$

C'est d'après ces formules, qui diffèrent peu de celles données par Encke, qu'on a calculé les perturbations pour la plus grande partie de la révolution 1878—1881 en changeant toujours les éléments pour chaque intervalle de 20 jours.

8. *Formules de l'intégration mécanique.*

Pour l'intégration des équations différentielles on s'est servi des formules bien connues:

$$S f(a + n\lambda) = {}'f\left(a + \overline{i + \tfrac{1}{2}}\,\lambda\right) + \tfrac{1}{24} f'\left(a + \overline{i + \tfrac{1}{2}}\,\lambda\right) - \tfrac{17}{5760} f'''\left(a + \overline{i + \tfrac{1}{2}}\,\lambda\right) + \ldots$$

entre les limites $n = -\frac{1}{2}$ et $n = i + \frac{1}{2}$

et

$$\begin{aligned} S f(a + n\lambda) = {} & \tfrac{1}{2} \left\{{}'f\left(a + \overline{i + \tfrac{1}{2}}\,\lambda\right) + {}'f\left(a + \overline{i - \tfrac{1}{2}}\,\lambda\right)\right\} \\ & - \tfrac{1}{24} \left\{f'\left(a + \overline{i + \tfrac{1}{2}}\,\lambda\right) + f'\left(a + \overline{i - \tfrac{1}{2}}\,\lambda\right)\right\} \\ & + \tfrac{11}{1440} \left\{f'''\left(a + \overline{i + \tfrac{1}{2}}\,\lambda\right) + f'''\left(a + \overline{i - \tfrac{1}{2}}\,\lambda\right)\right\} \\ & - - - - - - - - - - - - - - - \end{aligned}$$

entre $n = -\frac{1}{2}$ et $n = i$, i étant un nombre entier.

Si les intégrales doivent être zéro pour $n = -\frac{1}{2}$ on aura

$${}'f\left(a - \tfrac{1}{2}\lambda\right) = -\tfrac{1}{24} f'\left(a - \tfrac{1}{2}\lambda\right) + \tfrac{17}{5760} f'''\left(a - \tfrac{1}{2}\lambda\right) - \tfrac{367}{967680} f^{\mathrm{V}}\left(a - \tfrac{1}{2}\lambda\right) + \ldots$$

qui donne la constante d'intégration.

Cette constante se calcule au moyen d'une des deux formules

$$'f\left(a \pm \tfrac{1}{2}\lambda\right) = \pm \tfrac{1}{2} f(a) + \tfrac{1}{24}\left\{ f'\left(a + \tfrac{1}{2}\lambda\right) + f'\left(a - \tfrac{1}{2}\lambda\right)\right\}$$
$$+ \tfrac{11}{1440}\left\{f'''\left(a + \overline{i + \tfrac{1}{2}}\lambda\right) + f'''\left(a + \overline{i - \tfrac{1}{2}}\lambda\right)\right\} + \ldots$$

si l'intégrale doit être zéro pour $n = o$.

Les intégrales doubles s'obtiennent à l'aide des formules

$$SS\, f(a + n\lambda) = \tfrac{1}{2}\ \{''f(a + \overline{i + 1}\,\lambda) + ''f(a + i\lambda)\}$$
$$- \tfrac{1}{48}\ \{f\ (a + \overline{i + 1}\,\lambda) + f\ (a + i\lambda)\}$$
$$+ \tfrac{17}{3840}\{f''(a + \overline{i + 1}\,\lambda) + f''(a + i\lambda)\}$$
$$- - - - - - - - - - - - - -$$

entre $n = -\frac{1}{2}$ et $n = i + \frac{1}{2}$, et

$$SS\, f(a + n\lambda) = ''f(a + i\lambda) + \tfrac{1}{12} f(a + i\lambda) - \tfrac{1}{240} f''(a + i\lambda) +$$
$$+ \tfrac{31}{60480} f^{IV}(a + i\lambda) - \ldots$$

entre $n = -\frac{1}{2}$ $n = i$.

Les constantes seront déterminées par

$$''f(a - \lambda) = \tfrac{1}{24} f(a) - \tfrac{17}{5760}\{2 f''(a) + f''(a - \lambda)\} + \ldots$$

afin que l'intégrale soit zéro pour $n = -\frac{1}{2}$ et par

$$''f(a) = -\tfrac{1}{12} f(a) + \tfrac{1}{240} f''(a) - \tfrac{31}{60480} f^{IV}(a) + \ldots$$

si l'integrale doit être zéro pour $n = o$.

Valeurs numériques des éléments osculateurs et des constantes, employés dans le calcul des perturbations.

Éléments XVIII.

Époque 1871, juillet 15.0 T. M. de Berlin.

M	309°57′25.″20	
φ	58 8 20.70	
☊	334 33 34.09	Équ. m. 1870.0
π	158 12 23.38	
i	13 7 23.69	
n	1079.″77801	
lg *a*	0.3444481	

	Vénus	La Terre	Mars	Jupiter	Saturne
lg sin *J*	9.38846	9.35612	9.34333	9.38088	9.41485
» cos *J*	9.98659	9.98851	9.98922	9.98709	9.98480
Ψ	245°41′.2	334°33′.6	278° 7′.2	231° 3′.1	215°47′.9
Π	197 23.4	183 38.8	191 44.4	188 8.3	190 4.9

$\lambda = 10$

lg (1)	7.77011*n*	7.85812*n*	6.94597*n*	0.35398*n*	9.82989*n*
» (2)	2.71539	2.80340	1.89125	5.29926	4.77517
» (3)	2.64446	2.73247	1.82032	5.22833	4.70424
» (4)	2.50489*n*	2.59290*n*	1.68075*n*	5.08876*n*	4.56467*n*
» (5)	2.85562*n*	2.94363*n*	2.03148*n*	5.43949*n*	4.91540*n*

lg (6) 4.37664 lg (7) 4.69658*n* lg (8) 8.47116*n* lg (9) 5.66564

Éléments XVIII. a.

Époque 1872, juin 14.0.

M	50°24′ 53.″43	
φ	58 8 37.79	
Ω	334 33 13.69	Équ. m. 1870.0
π	158 12 17.03	
i	13 7 25.12	
n	1079.″30596	
lg a	0.3445747	

	Vénus	La Terre	Mars	Jupiter	Saturne
lg sin J	9.38848	9.35612	9.34335	9.38089	9.41488
» cos J	9.98660	9.98851	9.98919	9.98708	9.98481
Ψ	245°41′.0	334°33′.1	278° 6′.7	231° 2′.7	215°47′.4
Π	197 23.6	183 39.1	191 44.5	188 8.6	190 5.1
		$\lambda = 20$			
lg (1)	8.37199n	8.45999n	7.54785n	0.95586n	0.43177n
» (2)	3.31744	3.40544	2.49330	5.90131	5.37722
» (3)	3.24654	3.33454	2.42240	5.83041	5.30632
» (4)	3.10695n	3.19495n	2.28281n	5.69082n	5.16673n
» (5)	3.45768n	3.54568n	2.63354n	6.04155n	5.51746n

lg (6) 4.67786 lg (7) 4.99742n lg (8) 9.07322n lg (9) 5.36480

Éléments XIX.

Époque 1874, octobre 27.0.

M	309°37′ 29.″35	
φ	58 8 48.26	
Ω	334 41 14.04	Équ. m. 1880.0
π	158 21 23.76	
i	13 7 22.28	
n	1079.″32754	
lg a	0.3445689	

	Vénus	La Terre	Mars	Jupiter	Saturne
lg sin J	9.38842	9.35610	9.34326	9.38077	9.41476
» cos J	9.98661	9.98851	9.98919	9.98708	9.98482
Ψ	245°42′.4	334°41′.2	278° 8′.9	231°10′.1	215°46′.7
Π	197 24.9	183 40.2	191 45.9	188 10.0	190 5.3

$\lambda = 10$

lg (1)	7.76997*n*	7.85797*n*	6.94583*n*	0.35384*n*	9.82975*n*
» (2)	2.71547	2.80347	1.89133	5.29934	4.77525
» (3)	2.64458	2.73258	1.82044	5.22845	4.70436
» (4)	2.50489*n*	2.59289*n*	1.68075*n*	5.08876*n*	4.56467*n*
» (5)	2.85562*n*	2.94362*n*	2.03148*n*	5.43949*n*	4.91540*n*

lg (6) 4.37682 lg (7) 4.69640*n* lg (8) 8.47116*n* lg (9) 5.66582

Éléments XIX. a.

Époque 1875, juillet 29.0.

M	32° 5′ 11.″10	
φ	58 8 37.71	
☊	334 36 44.50	Équ. m. 1875.0
π	158 17 14.19	
i	13 7 19.27	
n	1079.″76124	
lg *a*	0.3444530	

	Venus	La Terre	Mars	Jupiter	Saturne *)
lg sin *J*	9.38851	9.35612	9.34328	9.38081	9.41484
» cos *J*	9.98661	9.98850	9.98918	9.98708	9.98481
Ψ	245°42′.9	334°40′.9	278° 8′.2	231° 3′.0	215°46′.6
Π	197 24.4	183 40.7	191 46.3	188 10.0	190 6.4

$\lambda = 20$

lg (1)	8.37229*n*	8.46029*n*	7.54816*n*	0.95611*n*	0.42842*n*
» (2)	3.31763	3.40563	2.49350	5.90146	5.37737
» (3)	3.24673	3.33471	2.42260	5.83056	5.30647
» (4)	3.10695*n*	3.19495*n*	2.28282*n*	5.69082*n*	5.16673*n*
» (5)	3.45768*n*	3.54568*n*	2.63355*n*	6.04155*n*	5.51746*n*

lg (6) 4.67767 lg (7) 4.99761*n* lg (8) 9.07322*n* lg (9) 5.36461

*) Les constantes pour Jupiter et Saturne sont rapportées à l'équ. m. de 1875.0, pour les autres planètes à l'équ. m. de 1880.0.

Eléments XX.

Époque 1878, avril 24.0.

M	332° 3′ 10.″35	
φ	58 7 11.27	
☊	334 40 55.01	Équ. m. 1880.0
π	158 21 12.04	
i	13 6 37.86	
n	1079.″44824	
lg *a*	0.3445365	

	Venus	La Terre	Mars	Jupiter	Saturne
lg sin *J*	9.38805	9.35570	9.34284	9.38041	9.41441
» cos *J*	9.98663	9.98853	9.98920	9.98710	9.98484
Ψ	245°41′.8	334°40′.9	278° 8′.9	231° 7′.2	215°49′.3
Π	197 25.7	183 40.3	191 46.4	188 10.1	190 6.5
		$\lambda = 5$			
lg (1)	7.16765*n*	7.25565*n*	6.34351*n*	9.75152*n*	9.22743*n*
» (2)	2.11279	2.20079	1.28865	4.69666	4.17257
» (3)	2.04178	2.12978	1.21764	4.62565	4.10156
» (4)	1.90283*n*	1.99083*n*	1.07869*n*	4.48670*n*	3.96261*n*
» (5)	2.25358*n*	2.34158*n*	1.42944*n*	4.83745*n*	4.31336*n*

lg (6) 4.07574 lg (7) 4.39542*n* lg (8) 7.86910*n* lg (9) 5.96680

Éléments XX. a.

Époque 1878, décembre 25.0.

M	45°29′ 9.″51	
φ	58 7 23.05	
☊	334 40 36.28	Équ. m. 1880.0
π	158 21 38.25	
i	13 6 42.85	
n	1078.″79204	
lg *a*	0.3447126	

	Vénus	La Terre	Mars	Saturne
lg sin *J*	9.38781	9.35575	9.33950	9.41167
» cos *J*	9.98664	9.98853	9.98937	9.98504
Ψ	245°40′.5	334°40′.6	278° 1′.1	215°42′.4
Π	197 32.9	183 41.0	191 0.5	190 18.5

Jupiter.

		lg sin J	lg cos J	Ψ	Π
1878	Nov. 25	9.380487	9.987100	231° 5′ 32.″3	188° 10′ 51.″1
1879	Janv. 4	9.380485	9.987100	5 23.9	11 14.7
	Févr. 13	9.380542	9.987097	5 15.4	11 45.0
	Mars 25	9.380608	9.987093	5 6.9	12 23.9
	Mai 4	9.380662	9.987089	5 1.6	13 13.0
	Juin 13	9.380704	9.987087	4 59.9	14 12.5
	Juill. 23	9.380632	9.987091	5 2.3	15 24.5
	Sept. 1	9.380405	9.987105	5 6.9	16 46.9
	Oct. 11	9.379986	9.987131	5 9.4	18 15.6
	Nov. 20	9.379399	9.987166	4 59.6	19 44.4
	Déc. 30	9.378685	9.987210	4 37.9	21 8.5
1880	Févr. 8	9.377946	9.987255	4 3.8	22 23.4
	Mars 19	9.377229	9.987298	3 18.4	23 29.6
	Avril 28	9.376586	9.987337	2 27.4	24 24.7
	Juin 7	9.376029	9.987370	1 34.7	25 11.5
	Juill. 17	9.375550	9.987399	0 40.4	25 51.6
	Août 26	9.375145	9.987423	230 59 46.3	26 26.9
	Oct. 5	9.374783	9.987444	58 52.9	26 58.7
	Nov. 14	9.374492	9.987462	58 2.5	27 24.9
	Déc. 24	9.374254	9.987476	57 15.7	27 47.3
1881	Févr. 2	9.374053	9.987488	56 32.5	28 7.9
	Mars 14	9.373890	9.987498	55 52.9	28 27.7
	Avril 23	9.373755	9.987506	55 14.9	28 46.5
	Juin 2	9.373665	9.987510	54 41.0	29 1.4
	Juill. 12	9.373590	9.987515	54 14.2	29 13.0

$\lambda = 20.$

		$\lg \lambda\hbar$	$\lg p \cos \upsilon$	$\lg (p+r) \sin \upsilon$	$\lg r \frac{\sin(\upsilon+\omega)}{\sin i}$	$\lg r \cos(\upsilon+\omega)$	$\lg \frac{1}{\sin \varphi}$
1878	Nov. 25	9.641565	9.705361*n*	0.180005	0.666543*n*	0.244185	0.071002
	Déc. 15	9.641545	9.721907*n*	0.172590	0.662075*n*	0.299488	0.071000
1879	Janv. 4	9.641535	9.734220*n*	0.162481	0.652778*n*	0.344369	0.070997
	24	9.641522	9.743760*n*	0.150135	0.639591*n*	0.381775	0.070994
	Févr. 13	9.641507	9.751367*n*	0.135744	0.622944*n*	0.413515	0.070992
	Mars 5	9.641485	9.757579*n*	0.119423	0.603070*n*	0.440801	0.070991
	25	9.641461	9.762732*n*	0.101201	0.580028*n*	0.464491	0.070990
	Avril 14	9.641426	9.767085*n*	0.081070	0.553756*n*	0.485216	0.070993
	Mai 4	9.641383	9.770803*n*	0.058951	0.524054*n*	0.503440	0.070997
	24	9.641331	9.774010*n*	0.034742	0.490611*n*	0.519527	0.071006
	Juin 13	9.641254	9.776832*n*	0.008271	0.452973*n*	0.533758	0.071021
	Juill. 3	9.641161	9.779323*n*	9.979307	0.410443*n*	0.546353	0.071042
	23	9.641038	9.781564*n*	9.947563	0.362102*n*	0.557497	0.071075
	Août 12	9.640890	9.783592*n*	9.912613	0.306525*n*	0.567329	0.071116
	Sept. 1	9.640713	9.785446*n*	9.873947	0.241680*n*	0.575972	0.071169
	21	9.640505	9.787160*n*	9.830824	0.164252*n*	0.583524	0.071234
	Oct. 11	9.640271	9.788746*n*	9.782275	0.068827*n*	0.590063	0.071310
	31	9.640028	9.790187*n*	9.726852	9.944878*n*	0.595656	0.071394
	Nov. 20	9.639752	9.791543*n*	9.662586	9.769031*n*	0.600356	0.071484
	Déc. 10	9.639476	9.792766*n*	9.586318	9.466034*n*	0.604206	0.071579
	30	9.639199	9.793859*n*	9.492862	7.616568	0.607244	0.071676
1880	Janv. 19	9.638918	9.794835*n*	9.372585	9.479634	0.609480	0.071773
	Févr. 8	9.638654	9.795663*n*	9.204420	9.777917	0.610967	0.071869
	28	9.638399	9.796355*n*	8.924461	9.953139	0.611688	0.071960
	Mars 19	9.638156	9.796909*n*	7.885512	0.077375	0.611659	0.072048
	Avril 8	9.637925	9.797326*n*	8.837738*n*	0.173499	0.610884	0.072131
	28	9.637716	9.797583*n*	9.162541*n*	0.251700	0.609362	0.072207
	Mai 18	9.637520	9.797700*n*	9.346190*n*	0.317426	0.607066	0.072278
	Juin 7	9.637341	9.797659*n*	9.474622*n*	0.373934	0.603996	0.072344
	27	9.637177	9.797460*n*	9.573278*n*	0.423279	0.600127	0.072403
	Juill. 17	9.637026	9.797102*n*	9.653299*n*	0.466970	0.595426	0.072458
	Août 6	9.636884	9.796583*n*	9.720433*n*	0.505963	0.589850	0.072510
	26	9.636757	9.795887*n*	9.778121*n*	0.540993	0.583360	0.072557
	Sept. 15	9.636635	9.795002*n*	9.828569*n*	0.572637	0.575896	0.072600
	Oct. 5	9.636524	9.793916*n*	9.873260*n*	0.601304	0.567388	0.072641
	25	9.636422	9.792600*n*	9.913248*n*	0.627328	0.557751	0.072678
	Nov. 14	9.636330	9.791029*n*	9.949290*n*	0.650938	0.546880	0.072710
	Déc. 4	9.636247	9.789174*n*	9.981954*n*	0.672329	0.534657	0.072740
	24	9.636175	9.786989*n*	0.011685*n*	0.691643	0.520919	0.072766
1881	Janv. 13	9.636107	9.784424*n*	0.038802*n*	0.708964	0.505492	0.072790
	Févr. 2	9.636029	9.781448*n*	0.063575*n*	0.724357	0.488126	0.072819
	22	9.635996	9.777859*n*	0.086138*n*	0.737813	0.468550	0.072830
	Mars 14	9.635948	9.773650*n*	0.106694*n*	0.749304	0.446366	0.072847
	Avril 3	9.635905	9.768621*n*	0.125300*n*	0.758744	0.421096	0.072863
	23	9.635864	9.762540*n*	0.141999*n*	0.765968	0.392082	0.072879
	Mai 13	9.635829	9.755069*n*	0.156757*n*	0.770689	0.358432	0.072892
	Juin 2	9.635797	9.745712*n*	0.169510*n*	0.772564	0.318892	0.072903
	22	9.635771	9.733666*n*	0.180065*n*	0.770970	0.271573	0.072913
	Juill. 12	9.635749	9.717602*n*	0.188112*n*	0.764947	0.213553	0.072920

$$A = 3a\lambda\mu \sin 1''$$

$\lg 2 \sin^2 \frac{i}{2}$	$\lg a \cos\varphi \sin\upsilon$	$\lg a \cos\varphi(\cos\upsilon+\cos\varepsilon)$	$\lg A \frac{p}{r}$	$\lg A \sin\varphi \sin\upsilon$	$\lg \operatorname{cotg} \varphi$	$\lg 2r \cos\varphi$
8.41612	9.822022	9.933692*n*	9.320565	9.525062	9.793727	0.334691
8.41614	9.782789	0.009159*n*	9.279563	9.485760	9.793719	0.375702
8.41619	9.745527	0.066327*n*	9.245224	9.448456	9.793707	0.410036
8.41623	9.709646	0.111754*n*	9.215894	9.412526	9.793698	0.439366
8.41630	9.674645	0.149026*n*	9.190512	9.377469	9.793690	0.464750
8.41636	9.640144	0.180297*n*	9.168346	9.342899	9.793686	0.486934
8.41643	9.605791	0.206954*n*	9.148837	9.308471	9.793685	0.506463
8.41650	9.571290	0.229964*n*	9.131585	9.273875	9.793693	0.523763
8.41656	9.536334	0.250001*n*	9.116271	9.238811	9.793710	0.539145
8.41663	9.500632	0.267557*n*	9.102643	9.202988	9.793741	0.552869
8.41663	9.463888	0.283006*n*	9.090526	9.166074	9.793794	0.565139
8.41661	9.425738	0.296707*n*	9.079757	9.127735	9.793870	0.576112
8.41650	9.385803	0.308816*n*	9.070220	9.087565	9.793986	0.585939
8.41630	9.343575	0.319541*n*	9.061806	9.045067	9.794135	0.594716
8.41601	9.298477	0.329029*n*	9.054431	8.999657	9.794324	0.602540
8.41562	9.249709	0.337401*n*	9.048024	8.950535	9.794557	0.609490
8.41511	9.196253	0.344749*n*	9.042518	8.896691	9.794828	0.615620
8.41454	9.136606	0.351130*n*	9.037828	8.836643	9.795128	0.620965
8.41381	9.068784	0.356632*n*	9.033958	8.768385	9.795449	0.625593
8.41307	8.989577	0.361273*n*	9.030812	8.688743	9.795786	0.629503
8.41229	8.893772	0.365088*n*	9.028356	8.592504	9.796132	0.632730
8.41147	8.771735	0.368118*n*	9.026587	8.470039	9.796478	0.635276
8.41067	8.602348	0.370351*n*	9.025433	8.300238	9.796817	0.637184
8.40986	8.321721	0.371822*n*	9.024909	8.019221	9.797141	0.638429
8.40910	7.282643	0.372505*n*	9.024996	6.979771	9.797452	0.639030
8.40839	8.235276*n*	0.372485*n*	9.025692	7.932053*n*	9.797747	0.638990
8.40770	8.561012*n*	0.371664*n*	9.026973	8.257470*n*	9.798016	0.638302
8.40708	8.746149*n*	0.370073*n*	9.028885	8.442309*n*	9.798268	0.636951
8.40648	8.876613*n*	0.367688*n*	9.031407	8.572500*n*	9.798499	0.634938
8.40595	8.977861*n*	0.364488*n*	9.034562	8.673499*n*	9.798708	0.632245
8.40544	9.061055*n*	0.360446*n*	9.038382	8.756463*n*	9.798902	0.628854
8.40497	9.131971*n*	0.355525*n*	9.042902	8.827163*n*	9.799085	0.624734
8.40452	9.194069*n*	0.349675*n*	9.048149	8.889064*n*	9.799249	0.619857
8.40412	9.249588*n*	0.342836*n*	9.054160	8.944399*n*	9.799404	0.614185
8.40374	9.300053*n*	0.334933*n*	9.060996	8.994692*n*	9.799546	0.607666
8.40339	9.346560*n*	0.325870*n*	9.068705	9.041042*n*	9.799674	0.600241
8.40307	9.389925*n*	0.315536*n*	9.077367	9.084267*n*	9.799790	0.591835
8.40281	9.430777*n*	0.303794*n*	9.087061	9.124988*n*	9.799894	0.582372
8.40254	9.469647*n*	0.290465*n*	9.097903	9.163743*n*	9.799985	0.571737
8.40231	9.506939*n*	0.275337*n*	9.110010	9.200931*n*	9.800070	0.559818
8.40211	9.543061*n*	0.258151*n*	9.123582	9.236934*n*	9.800171	0.546468
8.40191	9.578235*n*	0.238485*n*	9.138683	9.272053*n*	9.800210	0.531455
8.40176	9.612888*n*	0.215922*n*	9.155686	9.306633*n*	9.800271	0.514588
8.40160	9.647276*n*	0.189801*n*	9.174847	9.340954*n*	9.800327	0.495552
8.40144	9.681717*n*	0.159205*n*	9.196560	9.375331*n*	9.800380	0.473955
8.40133	9.716530*n*	0.122823*n*	9.221338	9.410091*n*	9.800425	0.449277
8.40122	9.752107*n*	0.078629*n*	9.249865	9.445619*n*	9.800467	0.420840
8.40111	9.788901*n*	0.023306*n*	9.283131	9.482373*n*	9.800500	0.387648
8.40106	9.827484*n*	9.950897*n*	9.322545	9.520925*n*	9.800526	0.348290

Éléments XXI.

Époque 1881, juillet 2.0.

M	319°23′ 59.″00	
φ	57 42 53.21	
☊	334 33 37.31	Équ. m. 1880.0
π	158 28 50.02	
i	12 53 6.64	
n	1072.″08910	
lg *a*	0.3465171	

	Venus	La Terre	Mars	Jupiter	Saturne
lg sin *J*	9.38159	9.34830	9.33543	9.37359	9.40815
» cos *J*	9.98703	9.98893	9.98958	9.98752	9.98529
Ψ	245°22′.4	334°33′.6	277°53′.0	230°54′.3	215°36′.1
Π	197 53.0	183 55.2	192 9.8	188 29.4	190 25.9
		$\lambda = 5$			
lg (1)	7.15879*n*	7.24679*n*	6.33465*n*	9.74266*n*	9.21857*n*
» (2)	2.10101	2.18901	1.27687	4.68488	4.16079
» (3)	2.02807	2.11607	1.20393	4.61194	4.08785
» (4)	1.90283*n*	1.99083*n*	1.07869*n*	4.48670*n*	3.96261*n*
» (5)	2.25398*n*	2.34198*n*	1.42984*n*	4.83785*n*	4.31376*n*

lg (6) 4.07871 lg (7) 4.39245*n* lg (8) 7.86910*n* lg (9) 5.96977

Éléments XXI. a.

Époque 1882, avril 3.0.

M	41°18′ 4.″93	
φ	57 42 40.75	
☊	334 32 41.26	Équ. m. 1880.0
π	158 28 20.11	
i	12 52 59.87	
n	1072.″29641	
lg *a*	0.3464612	

	Venus	La Terre	Mars	Jupiter	Saturne
lg sin *J*	9.38154	9.34824	9.33537	9.37354	9.40807
» cos *J*	9.98703	9.98893	9.98958	9.98752	9.98529
Ψ	245°21′.6	334°32′.7	277°52′.0	230°53′.4	215°36′.1
Π	197 53.5	183 55.6	192 10.5	188 29.7	190 26.0

$\lambda = 20$

lg (1)	8.36298*n*	8.45098*n*	7.53884*n*	0.94685*n*	0.42276*n*
» (2)	3.30511	3.39311	2.48097	5.88898	5.36489
» (3)	3.23215	3.32015	2.40801	5.81602	5.29193
» (4)	3.10695*n*	3.19495*n*	2.28281*n*	5.69082*n*	5.16673*n*
» (5)	3.45810*n*	3.54610*n*	2.63396*n*	6.04197*n*	5.51788*n*

lg (6) 4.68069 lg (7) 4.99459*n* lg (8) 9.07322*n* lg (9) 5.36763

Éléments XXII.

Époque 1884, décembre 18.0.

M	336°15′ 11.″09	
φ	57 45 18.63	
☊	334 41 10.80	Équ. m. 1890.0
π	158 36 56.31	
i	12 54 3.03	
n	1073.″01251	
lg *a*	0.3462679	

	Venus	La Terre	Mars	Jupiter	Saturne
lg sin *J*	9.38200	9.34879	9.33591	9.37403	9.40859
» cos *J*	9.98701	9.98890	9.98955	9.98749	9.98526
Ψ	245°24′.3	334°41′.2	277°55′.7	230°54′.6	215°39′.6
Π	197 52.9	183 55.8	192 9.9	188 29.4	190 27.2

$\lambda = 5$

lg (1)	7.15978*n*	7.24778*n*	6.33564*n*	9.74365*n*	9.21956*n*
» (2)	2.10223	2.19023	1.27809	4.68610	4.16201
» (3)	2.02948	2.11748	1.20534	4.61335	4.08926
» (4)	1.90283*n*	1.99083*n*	1.07869*n*	4.48670*n*	3.96261*n*
» (5)	2.25395*n*	2.34195*n*	1.42981*n*	4.83782*n*	4.31373*n*

lg (6) 4.07833 lg (7) 4.39283*n* lg (8) 7.86910*n* lg (9) 5.96939

Éléments XXII. a.

Époque 1885, août 10.0.

M	46°17′ 40.″80	
φ	57 45 16.25	
☊	334 41 9.94	Équ. m. 1890.0
π	158 37 8.99	
i	12 54 2.61	
n	1072.″96016	
lg *a*	0.3462819	

	Venus	La Terre	Mars	Jupiter	Saturne
lg sin J	9.38199	9.34879	9.33585	9.37403	9.40860
» cos J	9.98701	9.98890	9.98955	9.98750	9.98526
Ψ	245°24′.2	334°41′.2	277°55′.8	230°54′.6	215°39′.5
Π	197 51.1	183 56.0	192 10.0	188 29.3	190 27.3

$\lambda = 20$

lg (1)	8.36386n	8.45187n	7.53972n	0.94771n	0.42365n
» (2)	3.30633	3.39434	2.48219	5.89016	5.36612
» (3)	3.23358	3.32159	2.40944	5.81741	5.29337
» (4)	3.10695n	3.19496n	2.28281n	5.69082n	5.16674n
» (5)	3.45807n	3.54608n	2.63393n	6.04194n	5.51786n

lg (6) 4.68042 lg (7) 4.99486n lg (8) 9.07322n lg (9) 5.36736

Éléments XXIII.

Époque 1888, mars 7.0.

M	326°20′ 3.″89	
φ	57 43 30.75	
Ω	334 40 33.79	Équ. m. 1890.0
π	158 37 37.81	
i	12 53 11.55	
n	1072.″65773	
lg a	0.3463636	

	Venus	La Terre	Mars	Jupiter	Saturne
lg sin J	9.38161	9.34835	9.33544	9.37360	9.40822
» cos J	9.98704	9.98894	9.98958	9.98752	9.98528
Ψ	245°23′.9	334°40′.6	277°55′.9	230°53′.6	215°38′.6
Π	197 54.9	183 57.1	192 11.6	188 30.6	190 28.6

$\lambda = 10$

lg (1)	7.76128n	7.84929n	6.93714n	0.34515n	9.82106n
» (2)	2.70348	2.79149	1.87934	5.28735	4.76326
» (3)	2.63058	2.71859	1.80644	5.21445	4.69036
» (4)	2.50489n	2.59290n	1.68075n	5.08876n	4.56467n
» (5)	2.85604n	2.94405n	2.03190n	5.43991n	4.91582n

lg (6) 4.37951 lg (7) 4.69371n lg (8) 8.47116n lg (9) 5.66851

Éléments XXIII. a.

Époque 1888, décembre 12.0.

M	49°45′43.″32	
φ	57 43 34.51	
☊	334 40 8.14	Équ. m. 1870.0
π	158 37 12.64	
i	12 53 15.91	
n	1072.″81546	
lg a	0.3463210	

	Venus	La Terre	Mars	Jupiter	Saturne
lg sin J	9.38164	9.34838	9.33548	9.37364	9.40825
» cos J	9.98703	9.98892	9.98958	9.98751	9.98528
Ψ	245°23′.3	334°40′.1	277°54′.6	230°53′.3	215°38′.4
Π	197 54.8	183 57.1	192 12.1	188 30.6	190 28.3

$\lambda = 20$

lg (1)	8.36344n	8.45141n	7.53927n	0.94731n	0.42319n
» (2)	3.30555	3.39355	2.48141	5.88948	5.36533
» (3)	3.23273	3.32067	2.40853	5.81660	5.29245
» (4)	3.10695n	3.19495n	2.28281n	5.69082n	5.16673n
» (5)	3.45809n	3.54609n	2.63395n	6.04196n	5.51787n

lg (6) 4.68048 lg (7) 4.99480n lg (8) 9.07322n lg (9) 5.36742

Masses des Planètes:

Vénus	$m_1 = \frac{1}{401839}$	lg m_1 = 4.39595
La Terre + La Lune	$m_2 = \frac{1}{328129}$	» m_2 = 4.48396
Mars	$m_3 = \frac{1}{2680337}$	» m_3 = 3.57181
Jupiter	$m_4 = \frac{1}{1047.568}$	» m_4 = 6.979818
Saturne	$m_5 = \frac{1}{3501.6}$	» m_5 = 6.45573

Perturbations par Vénus.

1871 juillet 15.0 — 1872 juin 14.0. Éléments XVIII.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	f^1	w
1871	Juill. 5	0.4910	+0.″01986	+0.406	— 0.030	+ 0.376		+ 0.14
	15	0.4605	+0.02326	+0.426	0.000	+ 0.426	— 0.210	0.00
	25	0.4238	+0.02481	+0.418	+ 0.042	+ 0.460	+ 0.216	+ 0.22
	Août 4	0.3758	+0.02445	+0.368	+ 0.096	+ 0.462	+ 0.676	+ 0.89
	14	0.3292	+0.02256	+0.307	+ 0.162	+ 0.464	+ 1.138	+ 2.03
	24	0.2704	+0.01923	+0.202	+ 0.240	+ 0.430	+ 1.602	+ 3.63
	Sept. 3	0.2038	+0.01486	+0.063	+ 0.332	+ 0.374	+ 2.032	+ 5.66
	13	0.1309	+0.00998	—0.109	+ 0.438	+ 0.293	+ 2.406	+ 8.06
	23	0.0539	+0.00532	—0.311	+ 0.564	+ 0.195	+ 2.699	+ 10.75
	Oct. 3	9.9801	+0.00141	—0.524	+ 0.716	+ 0.101	+ 2.894	+ 13.68
	13	9.9196	—0.00050	—0.707	+ 0.919	+ 0.070	+ 2.995	+ 16.63
	23	9.8820	—0.00068	—0.810	+ 1.216	+ 0.183	+ 3.065	+ 19.70
	Nov. 2	9.8670	—0.00040	—0.844	+ 1.694	+ 0.486	+ 3.248	+ 22.98
	12	9.8609	—0.00018	—0.857	+ 2.534	+ 1.041	+ 3.734	+ 26.75
	22	9.8507	+0.00034	—0.851	+ 4.194	+ 2.099	+ 4.775	+ 31.61
	Déc. 2	9.8161	+0.00214	—0.761	+ 8.121	+ 4.438	+ 6.874	+ 38.68
	12	9.7467	+0.00540	—0.285	+20.036	+10.598	+11.312	+ 50.48
	22	9.6244	+0.00807	+2.505	+62.334	+25.381	+21.910	+ 73.82
1872	Janv. 1	9.6225	—0.00575	+2.871	+85.452	+ 1.889	+47.291	+118.96
	11	9.7721	—0.00352	—0.434	+30.335	—14.720	+49.180	+166.69
	21	9.8618	+0.00017	—0.862	+11.321	— 9.948	+34.460	+201.65
	31	9.9040	+0.00217	—0.896	+ 5.534	— 6.461	+24.512	+226.45
	Févr. 10	9.9195	+0.00299	—0.872	+ 3.249	— 4.529	+18.051	+244.66
	20	9.9198	+0.00292	—0.833	+ 2.141	— 3.399	+13.522	+258.27
	Mars 1	9.9183	+0.00237	—0.796	+ 1.523	— 2.691	+10.123	+268.46
	11	9.9219	+0.00180	—0.746	+ 1.143	— 2.200	+ 7.432	+275.93
	21	9.9511	+0.00094	—0.651	+ 0.889	— 1.805	+ 5.232	+281.19
	31	0.0027	—0.00143	—0.488	+ 0.708	— 1.429	+ 3.427	+284.65
	Avril 10	0.0702	—0.00505	—0.306	+ 0.569	— 1.095	+ 1.998	+286.68
	20	0.1440	—0.00988	—0.118	+ 0.452	— 0.807	+ 0.903	+287.60
							+ 0.096	

Perturbations par Vénus.

1871 juillet 15.0 — 1872 juin 14.0. Éléments XVIII.

H	D^2u	f^1	u	$Dn\delta z$	f^1
—0.330	—0.330		— 0.16	—0″.022	
		+0.160			+ 0.002
—0.315	—0.315		0.00	0.000	
		—0.155			+ 0.002
—0.276	—0.276		— 0.15	+0.023	
		—0.431			+ 0.025
—0.216	—0.215		— 0.58	+0.045	
		—0.646			+ 0.070
—0.141	—0.138		— 1.22	+0.062	
		—0.784			+ 0.132
—0.057	—0.050		— 1.99	+0.075	
		—0.834			+ 0.207
+0.027	+0.038		— 2.82	+0.082	
		—0.796			+ 0.289
+0.100	+0.116		— 3.61	+0.083	
		—0.680			+ 0.372
+0.147	+0.170		— 4.29	+0.077	
		—0.510			+ 0.449
+0.149	+0.181		— 4.80	+0.065	
		—0.329			+ 0.514
+0.105	+0.149		— 5.13	+0.052	
		—0.180			+ 0.566
+0.049	+0.109		— 5.31	+0.035	
		—0.071			+ 0.601
+0.019	+0.104		— 5.38	+0.019	
		+0.033			+ 0.620
+0.007	+0.134		— 5.35	—0.001	
		+0.167			+ 0.619
—0.011	+0.193		— 5.17	—0.025	
		+0.360			+ 0.594
—0.056	+0.307		— 4.80	—0.058	
		+0.667			+ 0.536
—0.095	+0.650		— 4.11	—0.114	
		+1.317			+ 0.422
+0.043	+1.493		— 2.71	—0.222	
		+2.810			+ 0.200
+0.426	+0.426		0.00	—0.445	
		+3.236			— 0.245
+0.152	—0.688		+ 3.14	—0.688	
		+2.548			— 0.933
—0.007	—0.583		+ 5.69	—0.864	
		+1.965			— 1.797
—0.083	—0.459		+ 7.68	—0.986	
		+1.506			— 2.783
—0.113	—0.372		+ 9.19	—1.073	
		+1.134			— 3.856
—0.111	—0.299		+10.33	—1.138	
		+0.835			— 4.994
—0.097	—0.238		+11.17	—1.187	
		+0.597			— 6.181
—0.086	—0.197		+11.77	—1.221	
		+0.400			— 7.402
—0.084	—0.172		+12.17	—1.246	
		+0.228			— 8.648
—0.060	—0.132		+12.40	—1.263	
		+0.096			— 9.911
—0.010	—0.069		+12.50	—1.274	
		+0.027			—11.185
+0.067	+0.017		+12.53	—1.289	
		+0.044			—12.474

Perturbations par Vénus.

1871 juillet 15.0 — 1872 juin 14.0. Éléments XVIII.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	f^1	w
1872	Avril 20	0.1440	−0″.00988	−0.118	+ 0.452	− 0.807		+287.60
	30	0.2154	−0.01489	+0.047	+ 0.351	− 0.574	+ 0.096	+287.72
	Mai 10	0.2808	−0.01943	+0.184	+ 0.263	− 0.393	− 0.478	+287.26
	20	0.3391	−0.02296	+0.291	+ 0.187	− 0.254	− 0.871	+286.40
	30	0.3898	−0.02508	+0.367	+ 0.121	− 0.158	− 1.125	+285.29
	Juin 9	0.4329	−0.02549	+0.412	+ 0.067	− 0.095	− 1.283	+284.01
	19	0.4698	−0.02393	+0.424	+ 0.023	− 0.068	− 1.378	+282.63
	29	0.4990	−0.02040	+0.405	− 0.008	− 0.068	− 1.446	+281.19

Pour 1872 juin 14.0 on aura donc, en ajoutant à w et $\frac{dw}{dt}$ les corrections resp. +0.14 et +0.0010 pour les quatrièmes différences qu'on a negligé dans l'intégration ci-dessus:

$$n\delta z = -19''.148$$
$$\frac{dn\delta z}{dt} = -0.1380$$
$$w = +283.47$$
$$\frac{dw}{dt} = -0.1367$$
$$u = +14.12$$
$$\frac{du}{dt} = +0.1171$$

1872 juin 14.0 — 1874 octobre 27.0. Éléments XVIII. a.

		lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	f^1	w
1872	Mai 25	0.3670	−0″.0968	+1.337	+0.389	+1.720		+ 0.86
	Juin 14	0.4520	−0.1000	+1.686	0.000	+1.686	−0.860	0.00
	Juill. 4	0.5116	−0.0717	+1.545	−0.225	+1.315	+0.826	+ 0.79
	24	0.5466	−0.0169	+1.014	−0.290	+0.710	+2.141	+ 2.88
	Août 13	0.5593	+0.0497	+0.283	−0.220	+0.037	+2.851	+ 5.68
	Sept. 2	0.5513	+0.1074	−0.429	−0.061	−0.525	+2.888	+ 8.61
	22	0.5261	+0.1372	−0.946	+0.126	−0.858	+2.363	+10.85
	Oct. 12	0.4893	+0.1290	−1.173	+0.293	−0.920	+1.505	+12.35
	Nov. 1	0.4549	+0.0841	−1.106	+0.399	−0.746	+0.585	+12.95
	21	0.4442	+0.0136	−0.803	+0.423	−0.415	−0.161	+12.82
	Déc. 11	0.4697	−0.0648	−0.353	+0.367	−0.018	−0.576	+12.28
							−0.594	

Perturbations par Vénus.

1871 juillet 15.0 — 1872 juin 14.0. Éléments XVIII.

H	D^2u	f^1	u	$Dn\delta z$	f^1
+0.067	+0.017		+12.53	−1.″289	
		+0.044			−12.474
+0.149	+0.106		+12.59	−1.301	
		+0.150			−13.775
+0.223	+0.186		+12.76	−1.316	
		+0.336			−15.091
+0.282	+0.248		+13.10	−1.334	
		+0.584			−16.425
+0.318	+0.287		+13.69	−1.352	
		+0.871			−17.777
+0.330	+0.301		+14.56	−1.371	
		+1.172			−19.148
+0.313	+0.284		+15.74	−1.389	
		+1.456			−20.537
+0.272	+0.244		+17.19	−1.404	

Les perturbations des éléments, déduites pour 1874 juin 14.0 sont:

$$\delta M = -0.''99$$
$$\delta \varphi = -0.14$$
$$\delta \Omega = -0.96$$
$$\delta \pi = -7.53$$
$$\delta i = +0.19$$
$$\delta n = -0.011641$$

1872 juin 14.0 — 1874 octobre 27.0. Éléments XVIII. a.

H	D^2u	f^1	u	$Dn\delta z$	f^1
+1.213	+1.213		+ 0.65	+0.″092	
		−0.661			+ 0.″008
+1.301	+1.301		0.00	0.000	
		+0.640			+ 0.008
+0.970	+0.966		+ 0.61	−0.096	
		+1.606			− 0.088
+0.323	+0.311		+ 2.16	−0.163	
		+1.917			− 0.251
−0.430	−0.449		+ 4.02	−0.175	
		+1.468			− 0.426
−1.039	−1.061		+ 5.43	−0.123	
		+0.407			− 0.549
−1.317	−1.338		+ 5.82	−0.020	
		−0.931			− 0.569
−1.189	−1.205		+ 4.89	+0.101	
		−2.136			− 0.468
−0.715	−0.723		+ 2.80	+0.204	
		−2.859			− 0.264
−0.039	−0.039		0.00	+0.256	
		−2.898			− 0.008
+0.652	+0.659		− 2.84	+0.232	
		−2.239			+ 0.224

Perturbations par Vénus.

1872 juin 14.0 — 1874 octobre 27.0. Éléments XVIII. a.

		lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	f^1	w
1872	Déc. 11	0.4697	−0″.0648	−0.353	+0.367	−0.018		+12.28
	31	0.5214	−0.1304	+0.130	+0.248	+0.350	−0.594	+11.71
1873	Janv. 20	0.5768	−0.1621	+0.530	+0.098	+0.602	−0.244	+11.49
	Févr. 9	0.6225	−0.1474	+0.758	−0.044	+0.688	+0.358	+11.86
	Mars 1	0.6528	−0.0876	+0.781	−0.142	+0.612	+1.046	+12.90
	21	0.6656	+0.0015	+0.613	−0.172	+0.412	+1.658	+14.54
	Avril 10	0.6608	+0.0916	+0.321	−0.130	+0.159	+2.070	+16.58
	30	0.6396	+0.1550	−0.013	−0.031	−0.079	+2.229	+18.80
	Mai 20	0.6053	+0.1733	−0.312	+0.092	−0.258	+2.150	+20.93
	Juin 9	0.5651	+0.1427	−0.524	+0.207	−0.358	+1.892	+22.81
	29	0.5334	+0.0725	−0.624	+0.282	−0.385	+1.534	+24.35
	Juill. 19	0.5266	−0.0184	−0.606	+0.299	−0.351	+1.149	+25.50
	Août 8	0.5496	−0.1058	−0.474	+0.253	−0.267	+0.798	+26.30
	28	0.5899	−0.1650	−0.253	+0.156	−0.143	+0.531	+26.84
	Sept. 17	0.6305	−0.1772	+0.020	+0.034	+0.007	+0.388	+27.24
	Oct. 7	0.6610	−0.1362	+0.292	−0.079	+0.164	+0.395	+27.65
	27	0.6763	−0.0547	+0.514	−0.150	+0.314	+0.559	+28.22
	Nov. 16	0.6746	+0.0418	+0.632	−0.158	+0.422	+0.873	+29.11
	Déc. 6	0.6561	+0.1237	+0.612	−0.098	+0.458	+1.295	+30.40
	26	0.6218	+0.1668	+0.448	+0.014	+0.400	+1.753	+32.15
1874	Janv. 15	0.5755	+0.1616	+0.165	+0.147	+0.245	+2.153	+34.29
	Févr. 4	0.5269	+0.1125	−0.190	+0.267	+0.002	+2.398	+36.67
	24	0.4929	+0.0344	−0.546	+0.343	−0.286	+2.400	+39.05
	Mars 16	0.4896	−0.0511	−0.819	+0.353	−0.558	+2.114	+41.14
	Avril 5	0.5158	−0.1214	−0.931	+0.289	−0.743	+1.556	+42.68
	25	0.5541	−0.1563	−0.823	+0.164	−0.768	+0.813	+43.49
	Mai 15	0.5867	−0.1453	−0.482	+0.008	−0.591	+0.045	+43.55
	Juin 4	0.6058	−0.0927	+0.037	−0.135	−0.224	−0.546	+43.03
	24	0.6069	−0.0163	+0.607	−0.219	+0.253	−0.770	+42.30
	Juill. 14	0.5888	+0.0589	+1.066	−0.210	+0.708	−0.517	+41.82
							+0.191	

Perturbations par Vénus.

1872 juin 14.0 — 1874 octobre 27.0. Éléments XVIII. a.

H	D^2u	f^1	u	$Dn\delta z$	f^1
+0.652	+0.659		— 2.84	+0.″233	
		—2.239			+ 0.″224
+1.164	+1.176		— 5.04	+0.142	
		—1.063			+ 0.366
+1.333	+1.347		— 6.09	—0.006	
		+0.284			+ 0.360
+1.088	+1.101		— 5.82	—0.169	
		+1.325			+ 1.191
+0.495	+0.504		— 4.49	—0.300	
		+1.889			— 0.109
—0.257	—0.252		— 2.66	—0.360	
		+1.637			— 0.469
—0.924	—0.922		— 1.08	—0.333	
		+0.715			— 0.802
—1.293	—1.292		— 0.40	—0.229	
		—0.577			— 1.031
—1.262	—1.260		— 0.97	—0.082	
		—1.837			— 1.113
—0.858	—0.853		— 2.77	+0.062	
		—2.690			— 1.051
—0.207	—0.197		— 5.41	+0.156	
		—2.887			— 0.895
+0.502	+0.516		— 8.24	+0.173	
		—2.371			— 0.722
+1.072	+1.090		—10.56	+0.101	
		—1.281			— 0.621
+1.332	+1.353		—11.82	—0.042	
		+0.072			— 0.663
+1.183	+1.203		—11.76	—0.220	
		+1.275			— 0.883
+0.658	+0.677		—10.53	—0.387	
		+1.952			— 1.270
—0.079	—0.064		— 8.64	—0.491	
		+1.888			— 1.761
—0.788	—0.776		— 6.81	—0.505	
		+1.112			— 2.266
—1.241	—1.230		— 5.73	—0.434	
		—0.118			— 2.700
—1.306	—1.295		— 5.86	—0.302	
		—1.413			— 3.002
—0.982	—0.968		— 7.24	—0.155	
		—2.381			— 3.157
—0.374	—0.355		— 9.57	—0.038	
		—2.736			— 3.195
+0.339	+0.365		—12.25	+0.013	
		—2.371			— 3.182
+0.957	+0.990		—14.57	—0.017	
		—1.381			— 3.199
+1.300	+1.338		—15.92	—0.120	
		—0.043			— 3.319
+1.251	+1.291		—15.97	—0.271	
		+1.248			— 3.590
+0.806	+0.846		—14.76	—0.425	
		+2.094			— 4.015
+0.101	+0.138		—12.72	—0.543	
		+2.232			— 4.558
—0.635	—0.601		—10.55	—0.591	
		+1.631			— 5.149
—1.163	—1.131		— 8.96	—0.563	
		+0.500			— 5.712

Perturbations par Vénus.

1872 juin 14.0 — 1874 octobre 27.0. Éléments XVIII. a.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	f^1	w
1874	Juill. 14	0.5888	+0″.0589	+1.066	−0.210	+0.708		+41.82
							+0.191	
	Août 3	0.5504	+0.1112	+1.281	−0.096	+1.019		+42.04
							+1.210	
	23	0.4921	+0.1280	+1.152	+0.112	+1.070		+43.25
							+2.280	
	Sept. 12	0.4155	+0.1098	+0.681	+0.382	+0.828		+45.51
							+3.108	
	Oct. 2	0.3293	+0.0654	−0.072	+0.668	+0.300		+48.58
							+3.408	
	22	0.2597	+0.0112	−0.948	+0.919	−0.411		+51.93
							+2.997	
	Nov. 11	0.2395	−0.0382	−1.702	+1.089	−1.113		+54.86
							+1.884	
	Déc. 1	0.2646	−0.0717	−2.166	+1.140	−1.697		+56.70
							+0.187	

Perturbations des coordonnées 1874 octobre 27.0:

$$n\delta z = -7''.189$$
$$\frac{dn\delta z}{dt} = -0.01059$$
$$w = -52.73$$
$$\frac{dw}{dt} = +0.1569$$
$$u = -15.679$$
$$\frac{du}{dt} = -0.0707$$

1874 octobre 27.0 — 1875 juillet 29.0. Éléments XIX.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	f^1	w
1874	Oct. 22	0.2609	+0″.0027	−0.236	−0.001	−0.237		− 0.03
							+0.004	
	Nov. 1	0.2437	−0.0038	−0.338	−0.002	−0.340		− 0.04
							−0.336	
	11	0.2410	−0.0096	−0.426	−0.014	−0.439		− 0.38
							−0.775	
	21	0.2501	−0.0144	−0.495	−0.041	−0.533		− 1.17
							−1.308	
	Déc. 1	0.2661	−0.0180	−0.541	−0.085	−0.619		− 2.48
							−1.927	
	11	0.2841	−0.0202	−0.560	−0.151	−0.696		− 4.41
							−2.623	
	21	0.3040	−0.0208	−0.547	−0.243	−0.762		− 7.04
							−3.385	
	31	0.3122	−0.0198	−0.501	−0.368	−0.819		−10.43
							−4.204	
1875	Janv. 10	0.3183	−0.0177	−0.419	−0.538	−0.872		−14.64
							−5.076	
	20	0.3176	−0.0146	−0.307	−0.769	−0.933		−19.72
							−6.009	
	30	0.3094	−0.0111	−0.167	−1.095	−1.019		−25.74
							−7.028	

Perturbations par Vénus.

1872 juin 14.0 — 1874 octobre 27.0. Éléments XVIII. a.

H	D^2u	f^1	u	$Dn\delta z$	f^1
—1.163	—1.131		— 8.96	—0.″563	
		+0.500			— 5.712
—1.329	—1.296		— 8.48	—0.478	
		—0.796			— 6.190
—1.082	—1.041		— 9.25	—0.368	
		—1.837			— 6.558
—0.528	—0.471		—11.04	—0.269	
		—2.308			— 6.827
+0.167	+0.248		—13.29	—0.209	
		—2.060			— 7.036
+0.790	+0.902		—15.30	—0.205	
		—1.158			— 7.241
+1.174	+1.324		—16.42	—0.248	
		+0.166			— 7.489
+1.228	+1.419		—16.25	—0.325	
		+1.585			— 7.814

Perturbations des éléments 1872 juin 14.0 — 1874 oct. 27.0:

$$\delta M = -7.''39$$
$$\delta \varphi = -0.98$$
$$\delta \Omega = -0.61$$
$$\delta \pi = -1.01$$
$$\delta i = -0.49$$
$$\delta n = -0.02217$$

1874 octobre 27.0 — 1875 juillet 29.0. Éléments XIX.

H	D^2u	f^1	u	$Dn\delta z$	f^1
+0.197	+0.197		+ 0.03	0.″000	
		—0.002			0.″000
+0.255	+0.255		+ 0.03	—0.001	
		+0.253			— 0.001
+0.294	+0.293		+ 0.29	—0.006	
		+0.546			— 0.007
+0.313	+0.311		+ 0.83	—0.014	
		+0.857			— 0.021
+0.308	+0.303		+ 1.69	—0.024	
		+1.160			— 0.045
+0.279	+0.269		+ 2.85	—0.034	
		+1.429			— 0.079
+0.226	+0.209		+ 4.27	—0.040	
		+1.638			— 0.119
+0.153	+0.125		+ 5.90	—0.045	
		+1.763			— 0.164
+0.067	+0.023		+ 7.66	—0.043	
		+1.786			— 0.207
—0.024	—0.093		+ 9.43	—0.033	
		+1.693			— 0.240
—0.114	—0.219		+11.11	—0.016	
		+1.474			— 0.256

Perturbations par Vénus.

1874 octobre 27.0 — 1875 juillet 29.0. Éléments XIX.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	f^1	w
1875	Janv. 30	0.3094	−0″.0111	−0.167	− 1.095	−1.019		− 25.74
	Févr. 9	0.2934	−0.0076	−0.007	− 1.577	−1.166	− 7.028	− 32.78
	19	0.2688	−0.0045	+0.164	− 2.346	−1.433	− 8.194	− 40.99
	Mars 1	0.2350	−0.0021	+0.336	− 3.708	−1.939	− 9.627	− 50.66
	11	0.1918	−0.0006	+0.495	− 6.492	−2.934	−11.566	− 62.32
							−14.500	
	16	0.1668	−0.00006	+0.141	− 2.275	−0.944		− 69.16
	21	0.1392	−0.00004	+0.156	− 3.361	−1.249	− 7.784	− 76.97
	26	0.1092	−0.00007	+0.165	− 5.295	−1.690	− 9.033	− 86.04
	31	0.0771	−0.00016	+0.165	− 8.926	−2.245	−10.723	− 96.81
	Avril 5	0.0420	−0.00029	+0.145	−15.575	−2.561	−12.968	−109.81
	10	0.0018	−0.00039	+0.087	−24.339	−1.416	−15.529	−125.25
	15	9.9559	−0.00041	−0.012	−25.939	+1.492	−16.945	−141.94
	20	9.9090	−0.00029	−0.114	−17.925	+2.881	−15.453	−157.27
	25	9.8712	−0.00007	−0.189	−10.397	+2.489	−12.572	−169.88
	30	9.8515	+0.00011	−0.229	− 6.089	+1.800	−10.083	−180.02
	Mai 5	9.8538	+0.00009	−0.224	− 3.798	+1.286	− 8.283	−188.35
	10	9.8759	−0.00016	−0.181	− 2.536	+0.958	− 6.997	−195.37
	15	9.9120	−0.00059	−0.119	− 1.798	+0.758	− 6.039	−201.43
	20	9.9554	−0.00109	−0.058	− 1.341	+0.628	− 5.281	−206.72
							− 4.653	
	30	0.0473	−0.0082	+0.149	− 3.363	+1.893		−215.50
	Juin 9	0.1325	−0.0114	+0.384	− 2.369	+1.531	− 6.835	−222.37
	19	0.2067	−0.0137	+0.520	− 1.808	+1.286	− 5.304	−227.69
	29	0.2696	−0.0149	+0.587	− 1.458	+1.100	− 4.018	−231.73
	Juill. 9	0.3224	−0.0148	+0.602	− 1.221	+0.942	− 2.918	−234.66
	19	0.3661	−0.0134	+0.572	− 1.045	+0.795	− 1.976	−236.65
	29	0.4014	−0.0106	+0.506	− 0.906	+0.653	− 1.181	−237.84
	Août 8	0.4290	−0.0064	+0.411	− 0.789	+0.511	− 0.528	−238.38
							− 0.017	

Perturbations par Vénus.

1874 octobre 27.0 — 1875 juillet 29.0. Éléments XIX.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
—0.114	—0.219		+11.11	—0.″016	
		+1.474			— 0.″256
—0.192	—0.352		+12.58	+0.009	
		+1.122			— 0.247
—0.253	—0.503		+13.69	+0.044	
		+0.619			— 0.203
—0.290	—0.694		+14.29	+0.089	
		—0.075			— 0.114
—0.300	—0.998		+14.19	+0.146	
		—1.073			+ 0.032
—0.073	—0.310		+13.79	+0.090	
		—0.710			+ 0.081
—0.070	—0.402		+13.07	+0.109	
		—1.112			+ 0.190
—0.067	—0.545		+11.94	+0.132	
		—1.657			+ 0.322
—0.057	—0.748		+10.27	+0.158	
		—2.405			+ 0.480
—0.048	—0.968		+ 7.85	+0.190	
		—3.373			+ 0.670
—0.038	—0.856		+ 4.49	+0.228	
		—4.229			+ 0.898
—0.025	—0.087		+ 0.32	+0.270	
		—4.316			+ 1.168
—0.012	+0.513		— 3.95	+0.307	
		—3.803			+ 1.475
—0.002	+0.594		— 7.74	+0.338	
		—3.209			+ 1.813
+0.002	+0.496		—10.96	+0.363	
		—2.713			+ 2.176
+0.001	+0.387		—13.68	+0.384	
		—2.326			+ 2.560
0.000	+0.301		—16.01	+0.402	
		—2.025			+ 2.962
+0.003	+0.243		—18.05	+0.416	
		—1.782			+ 3.378
+0.011	+0.205		—19.83	+0.428	
		—1.577			+ 3.806
+0.126	+0.666		—22.80	+0.894	
		—2.297			+ 4.918
+0.208	+0.605		—25.11	+0.918	
		—1.692			+ 5.836
+0.272	+0.575		—26.80	+0.932	
		—1.117			+ 6.768
+0.311	+0.548		—27.92	+0.938	
		—0.569			+ 7.706
+0.321	+0.510		—28.49	+0.937	
		—0.059			+ 8.643
+0.304	+0.457		—28.55	+0.933	
		+0.398			+ 9.576
+0.261	+0.386		—28.16	+0.926	
		+0.784			+10.502
+0.195	+0.297		—27.39	+0.920	
		+1.081			+11.422

Perturbations par Vénus.

1874 octobre 27.0 — 1875 juillet 29.0. Éléments XIX.

Pour le 29 juillet on trouve:

$$n\delta z = +10''.039$$
$$\frac{dn\delta z}{dt} = +0''.09264$$
$$w = -237.87$$
$$\frac{dw}{dt} = -0.0843$$
$$u = -28.16$$
$$\frac{du}{dt} = +0.0598$$

1875 juillet 29.0 — 1878 avril 24.0. Éléments XIX. a.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	f'	w
1875	Juin 29	0.2719	−0''.0596	+2.404	+1.124	+3.433		+ 2.80
							−2.447	
	Juill. 19	0.3662	−0.0537	+2.283	+0.209	+2.486		+ 0.27
							+0.039	
	Août 8	0.4291	−0.0256	+1.646	−0.102	+1.541		+ 0.23
							+1.580	
	28	0.4638	+0.0194	+0.682	−0.095	+0.568		+ 1.73
							+2.148	
	Sept. 17	0.4735	+0.0685	−0.314	+0.081	−0.266		+ 3.81
							+1.882	
	Oct. 7	0.4608	+0.1046	−1.100	+0.315	−0.825		+ 5.64
							+1.057	
	27	0.4302	+0.1144	−1.514	+0.526	−1.027		+ 6.68
							+0.030	
	Nov. 16	0.3923	+0.0922	−1.525	+0.662	−0.897		+ 6.72
							−0.867	
	Déc. 6	0.3686	+0.0426	−1.203	+0.697	−0.532		+ 5.89
							−1.399	
	26	0.3838	−0.0231	−0.647	+0.633	−0.030		+ 4.53
							−1.429	
1876	Janv. 15	0.4371	−0.0892	−0.009	+0.489	+0.469		+ 3.14
							−0.960	
	Févr. 4	0.5040	−0.1366	+0.563	+0.298	+0.854		+ 2.22
							−0.106	
	24	0.5644	−0.1477	+0.927	+0.105	+1.026		+ 2.13
							+0.920	
	Mars 15	0.6093	−0.1152	+1.015	−0.047	+0.960		+ 3.04
							+1.880	
	Avril 4	0.6356	−0.0450	+0.832	−0.126	+0.694		+ 4.90
							+2.574	
	24	0.6431	+0.0448	+0.446	−0.119	+0.310		+ 7.44
							+2.884	
	Mai 14	0.6331	+0.1188	+0.021	−0.038	−0.040		+10.29
							+2.844	
	Juin 3	0.6069	+0.1620	−0.370	+0.085	−0.313		+13.11
							+2.531	
	23	0.5704	+0.1590	−0.636	+0.216	−0.452		+15.63
							+2.079	
	Juill. 13	0.5334	+0.1113	−0.743	+0.316	−0.461		+17.71
							+1.618	
	Août 2	0.5132	+0.0319	−0.687	+0.363	−0.361		+19.34
							+1.257	

Perturbations par Vénus.

1874 octobre 27.0 — 1875 juillet 29.0. Éléments XIX.

La transformation en perturbations des éléments donne pour cet intervalle:

$$\delta M = +9''.41$$
$$\delta \varphi = -0.23$$
$$\delta \Omega = -0.51$$
$$\delta \pi = +0.79$$
$$\delta i = +0.74$$
$$\delta n = +0.08205$$

1875 juillet 29.0 — 1878 avril 24.0. Éléments XIX. a.

H	D^2u	f^1	u	$Dn\delta z$	f^1
+1.245	+1.200		+ 1.33	+0''.054	
		−1.195			− 0''.020
+1.217	+1.214		+ 0.14	+0.022	
		+0.019			+ 0.002
+0.780	+0.778		+ 0.12	−0.020	
		+0.797			− 0.018
+0.078	+0.069		+ 0.86	−0.038	
		+0.866			− 0.056
−0.650	−0.664		+ 1.66	−0.015	
		+0.202			− 0.071
−1.163	−1.176		+ 1.82	+0.055	
		−0.974			− 0.016
−1.308	−1.313		+ 0.83	+0.157	
		−2.287			+ 0.141
−1.057	−1.050		− 1.43	+0.263	
		−3.337			+ 0.404
−0.503	−0.482		− 4.72	+0.340	
		−3.819			+ 0.744
+0.191	+0.224		− 8.48	+0.364	
		−3.595			+ 1.108
+0.843	+0.884		−12.02	+0.321	
		−2.711			+ 1.429
+1.260	+1.306		−14.69	+0.215	
		−1.405			+ 1.644
+1.298	+1.344		−16.10	+0.070	
		−0.061			+ 1.714
+0.929	+0.972		−16.19	−0.074	
		+0.911			+ 1.640
+0.257	+0.295		−15.33	−0.175	
		+1.206			+ 1.465
−0.495	−0.462		−14.19	−0.201	
		+0.744			+ 1.264
−1.083	−1.053		−13.50	−0.145	
		−0.309			+ 1.119
−1.328	−1.299		−13.83	−0.030	
		−1.608			+ 1.089
−1.167	−1.136		−15.42	+0.110	
		−2.744			+ 1.199
−0.666	−0.631		−18.12	+0.228	
		−3.375			+ 1.427
+0.025	+0.065		−21.44	+0.285	
		−3.310			+ 1.712

Perturbations par Vénus.

1875 juillet 29.0 — 1878 avril 24.0. Éléments XIX. a.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	f^1	w
1876	Août 2	0.5132	+0″.0319	—0.687	+0.363	—0.361		+19.34
	22	0.5234	—0.0582	—0.503	+0.343	—0.198	+1.257	+20.61
	Sept. 11	0.5598	—0.1351	—0.231	+0.265	—0.005	+1.059	+21.69
	Oct. 1	0.5987	—0.1754	+0.070	+0.147	+0.177	+1.054	+22.75
	21	0.6450	—0.1651	+0.336	+0.022	+0.316	+1.231	+24.00
	Nov. 10	0.6713	—0.1047	+0.521	—0.075	+0.402	+1.547	+25.55
	30	0.6816	—0.0090	+0.592	—0.115	+0.429	+1.949	+27.50
	Déc. 20	0.6748	+0.0830	+0.534	—0.089	+0.393	+2.378	+29.88
1877	Janv. 9	0.6517	+0.1522	+0.369	—0.005	+0.307	+2.771	+32.64
	29	0.6147	+0.1759	+0.123	+0.115	+0.175	+3.078	+35.71
	Févr. 18	0.5700	+0.1498	—0.161	+0.237	+0.006	+3.253	+38.95
	Mars 10	0.5303	+0.0831	—0.436	+0.329	—0.184	+3.259	+42.19
	30	0.5134	—0.0053	—0.642	+0.367	—0.360	+3.075	+45.25
	Avril 19	0.5278	—0.0918	—0.735	+0.339	—0.488	+2.715	+47.95
	Mai 9	0.5627	—0.1525	—0.671	+0.251	—0.520	+2.227	+50.18
	29	0.6008	—0.1690	—0.440	+0.123	—0.425	+1.707	+51.89
	Juin 18	0.6298	—0.1358	—0.071	—0.008	—0.195	+1.282	+53.20
	Juill. 8	0.6433	—0.0635	+0.363	—0.102	+0.137	+1.087	+54.31
	28	0.6391	+0.0243	+0.742	—0.128	+0.479	+1.224	+55.56
	Août 17	0.6169	+0.1001	+0.962	—0.069	+0.744	+1.703	+57.29
	Sept. 6	0.5764	+0.1428	+0.944	+0.066	+0.843	+2.447	+59.74
	26	0.5197	+0.1434	+0.665	+0.251	+0.724	+3.290	+63.02
	Oct. 16	0.4542	+0.1059	+0.165	+0.447	+0.388	+4.014	+67.01
	Nov. 5	0.3967	+0.0434	—0.463	+0.610	—0.118	+4.402	+71.37
	25	0.3724	—0.0255	—1.058	+0.701	—0.673	+4.284	+75.61
	Déc. 15	0.3886	—0.0833	—1.467	+0.694	—1.151	+3.611	+79.18
1878	Janv. 4	0.4251	—0.1152	—1.562	+0.580	—1.436	+2.460	+81.61
	24	0.4581	—0.1130	—1.244	+0.379	—1.412	+1.024	+82.64
	Févr. 13	0.4748	—0.0805	—0.531	+0.142	—1.054	—0.388	+82.28
	Mars 5	0.4699	—0.0314	+0.429	—0.054	—0.451	—1.442	+80.89
							—1.893	

Perturbations par Vénus.

1875 juillet 29.0 — 1878 avril 24.0. Éléments XIX. a.

H	D^2u	f^1	u	$Dn\delta z$	f^1
+0.025	+0.065		−21.44	+0.″285	
		−3.310			+ 1.″712
+0.711	+0.756		−24.69	+0.259	
		−2.554			+ 1.971
+1.198	+1.247		−27.20	+0.150	
		−1.307			+ 2.121
+1.330	+1.380		−28.50	−0.020	
		+0.073			+ 2.101
+1.050	+1.100		−28.45	−0.207	
		+1.173			+ 1.894
+0.432	+0.480		−27.33	−0.361	
		+1.653			+ 1.533
−0.324	−0.279		−25.74	−0.439	
		+1.374			+ 1.094
−0.988	−0.946		−24.42	−0.424	
		+0.428			+ 0.670
−1.308	−1.266		−24.02	−0.332	
		−0.838			+ 0.338
−1.242	−1.198		−24.86	−0.193	
		−2.036			+ 0.145
−0.809	−0.761		−26.85	−0.059	
		−2.797			+ 0.086
−0.144	−0.090		−29.59	+0.028	
		−2.887			+ 0.114
+0.561	+0.622		−32.42	+0.038	
		−2.265			+ 0.152
+1.110	+1.177		−34.64	−0.040	
		−1.088			+ 0.112
+1.334	+1.405		−35.71	−0.186	
		+0.317			− 0.074
+1.149	+1.223		−35.41	−0.369	
		+1.540			− 0.443
+0.598	+0.672		−33.91	−0.538	
		+2.212			− 0.981
−0.147	−0.074		−31.76	−0.651	
		+2.138			− 1.632
−0.841	−0.769		−29.68	−0.683	
		+1.369			− 2.315
−1.263	−1.189		−28.35	−0.636	
		+0.180			− 2.951
−1.291	−1.212		−28.17	−0.536	
		−1.032			− 3.487
−0.934	−0.845		−29.17	−0.421	
		−1.877			− 3.908
−0.309	−0.205		−31.00	−0.334	
		−2.082			− 4.242
+0.397	+0.520		−33.02	−0.301	
		−1.562			− 4.543
+0.985	+1.129		−34.53	−0.335	
		−0.433			− 4.878
+1.293	+1.460		−34.93	−0.426	
		+1.027			− 5.304
+1.213	+1.402		−33.91	−0.552	
		+2.429			− 5.856
+0.745	+0.954		−31.52	−0.680	
		+3.383			− 6.536
+0.033	+0.261		−28.20	−0.775	
		+3.644			− 7.311
−0.688	−0.437		−24.61	−0.818	
		+3.207			− 8.129

Perturbations par Vénus.

1875 juillet 29.0 — 1878 avril 24.0. Éléments XIX. a.

	0^h		lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	f^1	w
1878	Mars	5	0.4699	−0.″0314	+0.429	−0.054	−0.451		+80.89
		25	0.4412	+0.0168	+1.405	−0.107	+0.231	−1.893	+79.05
	Avril	14	0.3857	+0.0498	+2.131	+0.117	+0.780	−1.662	+77.44
	Mai	4	0.2995	+0.0612	+2.370	+0.847	+0.996	−0.882	+76.57
								+0.114	

Pour le 24 avril on trouve:

$$n\delta z = -9.''687$$
$$\frac{dn\delta z}{dt} = -0.03612$$
$$w = +76.89$$
$$\frac{dw}{dt} = -0.0437$$
$$u = -18.33$$
$$\frac{du}{dt} = +0.070:$$

1878 avril 24.0 — 1878 décembre 25.0. Éléments XX.

	0^h		lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	f^1	w
1878	Avril	9	0.3993	+0.″00271	+0.124	− 0.017	+0.106		+ 0.60
		14		+0.00311	+0.136	− 0.013	+0.123	− 0.328	+ 0.27
		19	0.3674	+0.00342	+0.140	− 0.007	+0.133	− 0.205	+ 0.07
		24		+0.00364	+0.146	0.000	+0.146	− 0.072	0.00
		29	0.3216	+0.00377	+0.148	+ 0.010	+0.158	+ 0.074	+ 0.07
	Mai	4		+0.00383	+0.149	+ 0.022	+0.170	+ 0.232	+ 0.31
		9	0.2727	+0.00379	+0.145	+ 0.037	+0.181	+ 0.402	+ 0.71
		14		+0.00367	+0.139	+ 0.059	+0.195	+ 0.583	+ 1.30
		19	0.2111	+0.00349	+0.131	+ 0.082	+0.207	+ 0.778	+ 2.07
		24		+0.00324	+0.117	+ 0.113	+0.220	+ 0.985	+ 3.06
		29	0.1387	+0.00293	+0.098	+ 0.153	+0.235	+ 1.205	+ 4.27
	Juin	3		+0.00257	+0.074	+ 0.204	+0.252	+ 1.440	+ 5.71
		8	0.0556	+0 00216	+0.044	+ 0.272	+0.275	+ 1.692	+ 7.40
		13		+0.00169	+0.004	+ 0.365	+0.303	+ 1.967	+ 9.37
		18	9.9642	+0.00120	−0.047	+ 0.493	+0.340	+ 2.270	+11.64
		23		+0.00069	−0.107	+ 0.680	+0.399	+ 2.610	+14.26
								+ 3.009	

Perturbations par Vénus.

1875 juillet 29.0 — 1878 avril 24.0. Éléments XIX. a.

H	D^2u	f^1	u	$Dn\delta z$	f^1
—0.688	—0.437		—24.61	—0″.818	
		+3.207			— 8″.129
—1.180	—0.891		—21.44	—0.806	
		+2.316			— 8.935
—1.295	—0.933		—19.13	—0.754	
		+1.383			— 9.689
—1.007	—0.493		—17.71	—0.689	
		+0.890			—10.378

Les perturbations des éléments pour le 24 avril sont:

$$\delta M = -12''.65$$
$$\delta \varphi = -0.30$$
$$\delta \Omega = +0.21$$
$$\delta \pi = +2.06$$
$$\delta i = -0.27$$
$$\delta n = +0.001380$$

1878 avril 24.0 — 1878 décembre 25.0. Éléments XX.

H	D^2u	f^1	u	$Dn\delta z$	f^1
—0.081	—0.081		— 0.35	—0″.011	
		+0.198			+ 0″.012
—0.081	—0.081		— 0.16	—0.008	
		+0.117			+ 0.004
—0.079	—0.079		— 0.04	—0.004	
		+0.038			0.000
—0.075	—0.075		0.00	0.000	
		—0.037			0.000
—0.070	—0.070		— 0.04	+0.004	
		—0.107			+ 0.004
—0.063	—0.063		— 0.14	+0.007	
		—0.170			+ 0.011
—0.055	—0.054		— 0.31	+0.010	
		—0.224			+ 0.021
—0.046	—0.045		— 0.54	+0.012	
		—0.269			+ 0.033
—0.037	—0.035		— 0.80	+0.014	
		—0.304			+ 0.047
—0.026	—0.022		— 1.11	+0.014	
		—0.326			+ 0.061
—0.016	—0.011		— 1.43	+0.015	
		—0.337			+ 0.076
—0.006	+0.002		— 1.77	+0.013	
		—0.335			+ 0.089
+0.003	+0.015		— 2.10	+0.012	
		—0.320			+ 0.101
+0.010	+0.027		— 2.42	+0.009	
		—0.293			+ 0.110
+0.013	+0.038		— 2.71	+0.005	
		—0.255			+ 0.115
+0.012	+0.048		— 2.97	—0.001	
		—0.207			+ 0.114

Perturbations par Vénus.

1878 avril 24.0 — 1878 décembre 25.0. Éléments XX.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	f^1	w
1878	Juin 23		+0.″00069	—0.107	+ 0.680	+0.399		+ 14.26
	28	9.8820	+0.00024	—0.171	+ 0.963	+ 0.497	+ 3.009	+ 17.28
	Juill. 3		—0.00007	—0.221	+ 1.423	+0.678	+ 3.506	+ 20.80
	8	9.8449	—0.00016	—0.240	+ 2.226	+0.996	+ 4.184	+ 25.01
	13		—0.00002	—0.214	+ 3.728	+1.504	+ 5.180	+ 30.23
	18	9.8900	+0.00020	—0.152	+ 6.500	+2.073	+ 6.684	+ 36.96
	23		+0.00038	—0.056	+10.227	+1.924	+ 8.757	+ 45.71
	28	9.9836	+0.00042	+0.046	+11.077	+0.259	+10.681	+ 56.25
	Août 2		+0.00028	+0.121	+ 7.763	—1.104	+10.940	+ 67.07
	7	0.0695	+0.00025	+0.150	+ 4.534	—1.291	+ 9.836	+ 76.89
	12		+0.00017	+0.157	+ 2.672	—1.062	+ 8.545	+ 85.46
	17	0.1295	+0.00014	+0.151	+ 1.676	—0.817	+ 7.483	+ 92.96
	22		+0.00016	+0.137	+ 1.122	—0.631	+ 6.666	+ 99.64
	27	0.1850	+0.00024	+0.120	+ 0.795	—0.498	+ 6.035	+105.69
	Sept. 1		+0.00039	+0.102	+ 0.592	—0.404	+ 5.537	+111.24
	6	0.2296	+0.00061	+0.082	+ 0.459	—0.338	+ 5.133	+116.37
	11		+0.00087	+0.061	+ 0.369	—0.292	+ 4.795	+121.17
	16	0.2643	+0.00119	+0.039	+ 0.306	—0.260	+ 4.503	+125.68
	21		+0.00155	+0.017	+ 0.261	—0.238	+ 4.243	+129.92
	26	0.2890	+0.00194	—0.004	+ 0.229	—0.221	+ 4.005	+133.93
	Oct. 1		+0.00235	—0.024	+ 0.205	—0.210	+ 3.784	+137.72
	6	0.3085	+0.00277	—0.043	+ 0.186	—0.203	+ 3.574	+141.29
	11		+0.00319	—0.061	+ 0.173	—0.197	+ 3.371	+144.66
	16	0.3130	+0.00360	—0.078	+ 0.162	—0.194	+ 3.174	+147.83
	21		+0.00397	—0.092	+ 0.154	—0.189	+ 2.980	+150.82
	26	0.3130	+0.00429	—0.105	+ 0.148	—0.186	+ 2.791	+153.61
	31		+0.00456	—0.116	+ 0.143	—0.183	+ 2.605	+156.21
	Nov. 5	0.3034	+0.00477	—0.125	+ 0.139	—0.179	+ 2.422	+158.63
	10		+0.00491	—0.130	+ 0.135	—0.173	+ 2.243	+160.88
	15	0.2936	+0.00497	—0.135	+ 0.132	—0.168	+ 2.070	+162.95
							+ 1.902	

Perturbations par Vénus.

1878 avril 24.0 — 1878 décembre 25.0. Éléments XX.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.012	+0.048		— 2.97	—0.″001	
		—0.207			+ 0.″114
+0.006	+0.060		— 3.17	—0.008	
		—0.147			+ 0.106
—0.003	+0.081		— 3.32	—0.017	
		—0.066			+ 0.089
—0.007	+0.127		— 3.38	—0.027	
		+0.061			+ 0.062
—0.001	+0.219		— 3.31	—0.040	
		+0.280			+ 0.022
+0.014	+0.363		— 3.02	—0.057	
		+0.643			— 0.035
+0.033	+0.460		— 2.37	—0.078	
		+1.103			— 0.113
+0.048	+0.295		— 1.28	—0.104	
		+1.398			— 0.217
+0.058	+0.045		+ 0.10	—0.131	
		+1.443			— 0.348
+0.064	—0.055		+ 1.53	—0.155	
		+1.388			— 0.503
+0.066	—0.067		+ 2.92	—0.176	
		+1.321			— 0.679
+0.065	—0.056		+ 4.24	—0.195	
		+1.265			— 0.874
+0.063	—0.041		+ 5.51	—0.211	
		+1.224			— 1.085
+0.058	—0.032		+ 6.73	—0.226	
		+1.192			— 1.311
+0.051	—0.027		+ 7.92	—0.239	
		+1.165			— 1.550
+0.043	—0.026		+ 9.09	—0.251	
		+1.139			— 1.801
+0.034	—0.027		+10.23	—0.263	
		+1.112			— 2.064
+0.024	—0.031		+11.34	—0.273	
		+1.081			— 2.337
+0.013	—0.036		+12.42	—0.282	
		+1.045			— 2.619
+0.001	—0.044		+13.46	—0.290	
		+1.001			— 2.909
—0.010	—0.051		+14.47	—0.298	
		+0.950			— 3.207
—0.021	—0.059		+15.41	—0.304	
		+0.891			— 3.511
—0.032	—0.067		+16.30	—0.309	
		+0.824			— 3.820
—0.042	—0.074		+17.13	—0.314	
		+0.750			— 4.134
—0.051	—0.081		+17.88	—0.317	
		+0.669			— 4.451
—0.060	—0.088		+18.55	—0.320	
		+0.581			— 4.771
—0.066	—0.092		+19.13	—0.322	
		+0.489			— 5.093
—0.072	—0.096		+19.62	—0.324	
		+0.393			— 5.417
—0.075	—0.097		+20.01	—0.324	
		+0.296			— 5.741
—0.078	—0.099		+20.30	—0.325	
		+0.197			— 6.066

Perturbations par Vénus.

1878 avril 24.0 — 1878 décembre 25.0. Éléments XX.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1878	Nov. 15	0.2936	+0.″00497	—0.135	+0.132	—0.168		+162.95
							+1.902	
	20		+0.00494	—0.137	+0.129	—0.162		+164.85
							+1.740	
	25	0.2770	+0.00482	—0.138	+0.126	—0.156		+166.59
							+1.584	
	30		+0.00461	—0.136	+0.122	—0.149		+168.18
							+1.435	
	Déc. 5	0.2582	+0.00432	—0.134	+0.119	—0.141		+169.61
							+1.294	
	10		+0.00394	—0.129	+0.116	—0.132		+170.91
							+1.162	
	15	0.2419	+0.00348	—0.123	+0.112	—0.123		+172.07
							+1.039	
	20		+0.00296	—0.116	+0.109	—0.113		+173.11
							+0.926	
	25	0.2326	+0.00235	—0.108	+0.105	—0.103		+174.03
							+0.823	

Le 25 décembre on obtient:

$$n\delta z = -8.''480$$
$$\frac{dn\delta z}{dt} = -0.''06386$$
$$w = +174.04$$
$$\frac{dw}{dt} = +0.1747$$
$$u = +19.37$$
$$\frac{du}{dt} = -0.0849$$

1878 décembre 25.0 — 1881 juillet 2.0. Éléments XX. a.

	0^h	lg Δ	$D\delta\Omega$	$'f$	$D\delta i$	$'f$	$D\delta\varphi$	$'f$
1878	Nov. 25	0.2770	+0.″454		—0.″172		—0.″456	
				—0.″341		+0.″148		+0.″478
	Déc. 15	0.2421	+0.349		—0.152		—0.484	
				+0.008		—0.004		—0.006
1879	Janv. 4	0.2362	+0.152		—0.074		—0.346	
				+0.160		—0.078		—0.352
	24	0.2859	—0.081		+0.045		—0.065	
				+0.079		—0.033		—0.417
	Févr. 13	0.3705	—0.287		+0.177		+0.276	
				—0.208		+0.144		—0.141
	Mars 5	0.4555	—0.398		+0.274		+0.560	
				—0.606		+0.418		+0.419
	25	0.5245	—0.380		+0.291		+0.679	
				—0.986		+0.709		+1.098
	Avril 14	0.5731	—0.247		+0.211		+0.573	
				—1.233		+0.920		+1.671
	Mai 4	0.6007	—0.052		+0.050		+0.259	
				—1.285		+0.970		+1.930
	24	0.6081	+0.133		—0.141		—0.168	
				—1.152		+0.829		+1.762
	Juin 13	0.6636	+0.247		—0.298		—0.566	
				—0.905		+0.531		+1.196

Perturbations par Vénus.

1878 avril 24.0. — 1878 décembre 25.0 Éléments XX.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
—0.078	—0.099		+20.30	—0.″325	
		+0.197			—6.″066
—0.078	—0.097		+20.50	—0.324	
		+0.100			—6.390
—0.078	—0.096		+20.60	—0.324	
		+0.004			—6.714
—0.075	—0.091		+20.61	—0.323	
		—0.087			—7.037
—0.072	—0.087		+20.52	—0.322	
		—0.174			—7.359
—0.067	—0.081		+20.35	—0.322	
		—0.255			—7.681
—0.061	—0.074		+20.09	—0.320	
		—0.329			—8.001
—0.054	—0.066		+19.76	—0.320	
		—0.395			—8.321
—0.046	—0.057		+19.37	—0.319	
		—0.452			—8.640

Pour la même date les perturbations des éléments sont:

$$\delta M = -12.''98$$
$$\delta \varphi = +0.82$$
$$\delta \Omega = +0.44$$
$$\delta \pi = +1.15$$
$$\delta i = -0.61$$
$$\delta n = -0.08871$$

1878 décembre 25.0 — 1881 juillet 2.0. Éléments XX. a.

$D\delta\pi$	$'f$	$D\delta n$	$'f$	$''f$	P	$'f$
+0.″520		—0.″0010		+0.″0849	—0.″210	
	—0.″159		—0.″0796			+0.″884
+0.175		+0.0775		+0.0053	—0.863	
	+0.016		—0.0021			+0.021
—0.203		+0.1271		+0.0032	—1.372	
	—0.187		+0.1250			—1.351
—0.520		+0.1402		+0.1282	—1.537	
	—0.707		+0.2652			—2.888
—0.708		+0.1232		+0.3934	—1.302	
	—1.415		+0.3884			—4.190
—0.706		+0.0833		+0.7818	—0.704	
	—2.121		+0.4717			—4.894
—0.507		+0.0301		+1.2535	+0.131	
	—2.628		+0.5018			—4.763
—0.169		—0.0233		+1.7553	+0.973	
	—2.797		+0.4785			—3.790
+0.199		—0.0634		+2.2338	+1.543	
	—2.598		+0.4151			—2.247
+0.475		—0.0818		+2.6489	+1.635	
	—2.123		+0.3333			—0.612
+0.577		—0.0766		+2.9822	+1.197	
	—1.546		+0.2567			+0.585

Perturbations par Vénus.

1878 décembre 25.0 — 1881 juillet 2.0. Éléments XX. a.

	0^h	lg Δ	$D\delta\Omega$	$'f$	$D\delta i$	$'f$	$D\delta\varphi$	$'f$
1879	Juin 13	0.6636	+0.″247		−0.″298		−0.″566	
				−0.″905		+0.″531		+1.″196
	Juill. 3	0.5695	+0.267		−0.365		−0.804	
				−0.638		+0.166		+0.392
	23	0.5324	+0.204		−0.321		−0.804	
				−0.434		−0.155		−0.412
	Août 12	0.4982	+0.097		−0.177		−0.567	
				−0.337		−0.332		−0.979
	Sept. 1	0.4860	−0.011		+0.024		−0.156	
				−0.348		−0.308		−1.135
	21	0.5070	−0.086		+0.226		+0.318	
				−0.434		−0.082		−0.817
	Oct. 11	0.5519	−0.112		+0.371		+0.723	
				−0.546		+0.289		−0.094
	31	0.5870	−0.091		+0.407		+0.929	
				−0.637		+0.696		+0.835
	Nov. 20	0.6424	−0.046		+0.315		+0.855	
				−0.683		+1.011		+1.690
	Déc. 10	0.6687	−0.009		+0.118		+0.509	
				−0.692		+1.129		+2.199
	30	0.6780	0.000		−0.120		−0.004	
				−0.692		+1.009		+2.195
1880	Janv. 19	0.6702	−0.024		−0.322		−0.519	
				−0.716		+0.687		+1.676
	Févr. 8	0.6466	−0.062		−0.420		−0.874	
				−0.778		+0.267		+0.802
	28	0.6100	−0.085		−0.389		−0.965	
				−0.863		−0.122		−0.163
	Mars 19	0.5683	−0.071		−0.244		−0.775	
				−0.934		−0.366		−0.938
	Avril 8	0.5356	−0.010		−0.029		−0.366	
				−0.944		−0.395		−1.304
	28	0.5282	+0.085		+0.194		+0.148	
				−0.859		−0.201		−1.156
	Mai 18	0.5501	+0.185		+0.361		+0.623	
				−0.674		+0.160		−0.533
	Juin 7	0.5887	+0.247		+0.419		+0.922	
				−0.427		+0.579		+0.389
	27	0.6270	+0.231		+0.348		+0.946	
				−0.196		+0.927		+1.335
	Juill. 17	0.6550	+0.125		+0.168		+0.680	
				−0.071		+1.095		+2.015
	Août 6	0.6675	−0.051		−0.062		+0.210	
				−0.122		+1.033		+2.225
	26	0.6629	−0.240		−0.265		−0.311	
				−0.362		+0.768		+1.914
	Sept. 15	0.6408	−0.374		−0.377		−0.714	
				−0.736		+0.391		+1.200
	Oct. 5	0.6024	−0.399		−0.369		−0.886	
				−1.135		+0.022		+0.314
	25	0.5515	−0.297		−0.252		−0.792	
				−1.432		−0.230		−0.478
	Nov. 14	0.4976	−0.089		−0.071		−0.476	
				−1.521		−0.301		−0.954
	Déc. 4	0.4586	+0.166		+0.121		−0.041	
				−1.355		−0.180		−0.995
	24	0.4527	+0.397		+0.268		+0.389	
				−0.958		+0.088		−0.606
1881	Janv. 13	0.4784	+0.526		+0.329		+0.691	
				−0.432		+0.417		+0.085

Perturbations par Vénus.

1878 décembre 25.0 — 1881 juillet 2.0. Éléments XX. a.

$D\delta\pi$	$'f$	$D\delta n$	$'f$	$''f$	P	$'f$
+0.″577		−0.″0766		+ 2.″9822	+1.″197	
	−1.″546		+0.″2567			+0.″585
+0.486		−0.0530		+ 3.2389	+0.358	
	−1.060		+0.2037			+0.943
+0.253		−0.0195		+ 3.4426	−0.630	
	−0.807		+0.1842			+0.313
−0.038		+0.0143		+ 3.6268	−1.479	
	−0.845		+0.1985			−1.166
−0.293		+0.0409		+ 3.8253	−1.939	
	−1.138		+0.2394			−3.105
−0.435		+0.0558		+ 4.0647	−1.861	
	−1.573		+0.2952			−4.966
−0.420		+0.0575		+ 4.3599	−1.241	
	−1.993		+0.3527			−6.207
−0.281		+0.0470		+ 4.7126	−0.249	
	−2.274		+0.3997			−6.456
−0.050		+0.0275		+ 5.1123	+0.838	
	−2.324		+0.4272			−5.618
+0.178		+0.0040		+ 5.5395	+1.675	
	−2.146		+0.4312			−3.943
+0.316		−0.0183		+ 5.9707	+1.982	
	−1.830		+0.4129			−1.961
+0.317		−0.0348		+ 6.3836	+1.660	
	−1.513		+0 3781			−0.301
+0.191		−0.0431		+ 6.7617	+0.817	
	−1.322		+0.3350			+0.516
−0.008		−0.0427		+ 7.0967	−0.277	
	−1.330		+0.2923			+0.239
−0.201		−0.0346		+ 7.3890	−1.297	
	−1.531		+0.2577			−1.058
−0.317		−0.0203		+ 7.6467	−1.956	
	−1.848		+0.2374			−3.014
−0.312		−0.0020		+ 7.8841	−2.069	
	−2.160		+0.2354			−5.083
−0.183		+0.0180		+ 8.1195	−1.592	
	−2.343		+0.2534			−6.675
+0.029		+0.0362		+ 8.3729	−0.654	
	−2.314		+0.2896			−7.329
+0.247		+0.0484		+ 8.6625	+0.468	
	−2.067		+0.3380			−6.861
+0.382		+0.0505		+ 9.0005	+1.428	
	−1.685		+0.3885			−5.433
+0.373		+0.0403		+ 9.3890	+1.917	
	−1.312		+0.4288			−3.516
+0.212		+0.0187		+ 9.8178	+1.790	
	−1.100		+0.4475			−1.726
−0.047		−0.0100		+10.2653	+1.111	
	−1.147		+0.4375			−0.615
−0.316		−0.0396		+10.7028	+0.117	
	−1.463		+0.3979			−0.498
−0.501		−0.0631		+11.1007	−0.890	
	−1.964		+0.3348			−1.388
−0.538		−0.0741		+11.4355	−1.629	
	−2.502		+0.2607			−3.017
−0.407		−0.0686		+11.6962	−1.908	
	−2.909		+0.1921			−4.925
−0.132		−0.0447		+11.8883	−1.652	
	−3.041		+0.1474			−6.577
+0'216		−0.0050		+12.0357	−0.941	
	−2.825		+0.1424			−7.518

Perturbations par Vénus.

1878 décembre 25.0 — 1881 juillet 2.0. Éléments XX. a.

	0^h	lg Δ	$D\delta\Omega$	$'f$	$D\delta i$	$'f$	$D\delta\varphi$	$'f$
1881	Janv. 13	0.4784	+0.″526		+0.″329		+0.″691	
				−0.″432		+0.″417		+0.″085
	Févr. 2	0.5159	+0.497		+0.289		+0.777	
				+0.065		+0.706		+0.862
	22	0.5476	+0.301		+0.161		+0.624	
				+0.366		+0.867		+1.486
	Mars 14	0.5639	−0.011		−0.006		+0.288	
				+0.355		+0.861		+1.774
	Avril 3	0.5613	−0.332		−0.152		−0.103	
				+0.023		+0.709		+1.671
	23	0.5376	−0.553		−0.234		−0.416	
				−0.530		+0.475		+1.255
	Mai 13	0.4916	−0.602		−0.233		−0.555	
				−1.132		+0.242		+0.700
	Juin 2	0.4546	−0.463		−0.163		−0.492	
				−1.595		+0.079		+0.208
	22	0.3246	−0.188		−0.060		−0.262	
				−1.783		+0.019		−0.054
	Juill. 12	0.2087	+0.120		+0.034		+0.055	
				−1.663		+0.053		+0.001

Pour 1881 juillet 2.0 on aura:

$$\delta M = +18.''75 \qquad \delta\varphi = -0.''04 \qquad \delta\Omega = -1.''77$$

1881 juillet 2.0 — 1882 avril 3.0. Éléments XXI.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1881	Juin 27	0.2964	+0.″00501	+0.046	−0.005	+0.041		+0.02
							−0.016	
	Juill. 2		+0.00448	+0.030	0.000	+0.030		0.00
							+0.014	
	7	0.2356	+0.00390	+0.014	+0.005	+0.019		+0.01
							+0.033	
	12		+0.00328	−0.005	+0.010	+0.005		+0.04
							+0.038	
	17	0.1704	+0.00264	−0.024	+0.015	−0.009		+0.08
							+0.029	
	22		+0.00201	−0.045	+0.020	−0.025		+0.11
							+0.004	
	27	0.1053	+0.00140	−0.066	+0.025	−0.041		+0.11
							−0.037	
	Août 1		+0.00084	−0.087	+0.029	−0.058		+0.07
							−0.095	
	6	0.0472	+0.00034	−0.108	+0.033	−0.075		−0.02
							−0.170	
	11		−0.00006	−0.127	+0.037	−0.090		−0.19
							−0.260	
	16	0.0054	−0.00040	−0.144	+0.040	−0.103		−0.46
							−0.363	
	21		−0.00067	−0.158	+0.044	−0.113		−0.82
							−0.476	
	26	9.9848	−0.00090	−0.170	+0.047	−0.121		−1.30
							−0.597	
	31		−0.00109	−0.180	+0.050	−0.126		−1.89
							−0.723	

Perturbations par Vénus.

1878 décembre 25.0 — 1881 juillet 2.0. Éléments XX. a.

$D\delta\pi$	$'f$	$D\delta n$	$'f$	$''f$	P	$'f$
+0.″216		−0.″0050		+12.″0357	−0.″941	
	−2.″825		+0.″1424			−7.″518
+0.523		+0.0416		+12.1781	+0.001	
	−2.302		+0.1840			−7.517
+0.683		+0.0827		+12.3621	+0.879	
	−1.619		+0.2667			−6.638
+0.623		+0.1041		+12.6288	+1.417	
	−0.996		+0.3708			−5.221
+0.355		+0.0973		+12.9996	+1.475	
	−0.641		+0.4681			−3.746
−0.037		+0.0605		+13.4677	+1.075	
	−0.678		+0.5286			−2.671
−0.433		+0.0007		+13.9963	+0.390	
	−1.111		+0.5293			−2.281
−0.715		−0.0696		+14.5256	−0.351	
	−1.826		+0.4597			−2.632
−0.807		−0.1359		+14.9853	−0.947	
	−2.633		+0.3238			−3.579
−0.678		−0.1824		+15.3091	−1.253	
	−3.311		+0.1414			−4.832

$\delta\pi = -2.''63$ $\quad \delta i = +0.''02$ $\quad \delta n = +0.''01610$

1881 juillet 2.0. — 1882 avril 3.0 Éléments XXI.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
−0.014	−0.014		0.00	−0.″005	
		+0.002			0.″000
−0.003	−0.003		0.00	0.000	
		−0.001			0.000
+0.007	+0.007		0.00	+0.004	
		+0.006			+0.004
+0.017	+0.017		+0.01	+0.008	
		+0.023			+0.012
+0.026	+0.026		+0.03	+0.011	
		+0.049			+0.023
+0.033	+0.033		+0.08	+0.013	
		+0.082			+0.036
+0.040	+0.040		+0.16	+0.014	
		+0.122			+0.050
+0.044	+0.044		+0.28	+0.016	
		+0.166			+0.066
+0.047	+0.046		+0.45	+0.016	
		+0.212			+0.082
+0.048	+0.047		+0.66	+0.017	
		+0.259			+0.099
+0.049	+0.048		+0.92	+0.018	
		+0.307			+0.117
+0.049	+0.047		+1.23	+0.018	
		+0.354			+0.135
+0.048	+0.045		+1.58	+0.018	
		+0.399			+0.153
+0.048	+0.044		+1.98	+0.019	
		+0.443			+0.172

Perturbations par Vénus.

1881 juillet 2.0 — 1882 avril 3.0. Éléments XXI.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1881	Août 31		—0.″00109	—0.180	+0.050	—0.126		— 1.89
	Sept. 5	9.9822	—0.00126	—0.188	+0.052	—0.129	— 0.723	— 2.62
	10		—0.00140	—0.196	+0.054	—0.132	— 0.852	— 3.47
	15	0.9879	—0.00152	—0.204	+0.056	—0.133	— 0.984	— 4.45
	20		—0.00157	—0.211	+0.056	—0.132	— 1.117	— 5.57
	25	9.9917	—0.00161	—0.217	+0.056	—0.127	— 1.249	— 6.82
	30		—0.00157	—0.222	+0.053	—0.119	— 1.376	— 8.19
	Oct. 5	9.9851	—0.00147	—0.226	+0.048	—0.102	— 1.495	— 9.69
	10		—0.00132	—0.229	+0.040	—0.073	— 1.597	—11.28
	15	9.9608	—0.00111	—0.231	+0.027	—0.024	— 1.670	—12.95
	20		—0.00084	—0.233	+0.006	+0.062	— 1.694	—14.64
	25	9.9086	—0.00051	—0.231	—0.023	+0.227	— 1.632	—16.25
	30		—0.00009	—0.220	—0.060	+0.553	— 1.405	—17.63
	Nov. 4	9.8086	+0.00044	—0.173	—0.080	+1.211	— 0.852	—18.43
	9		+0.00108	+0.001	+0.030	+2.405	+ 0.359	—17.97
	14	9.6383	+0.00139	+0.500	+0.432	+3.649	+ 2.764	—15.10
	19		—0.00001	+1.108	+0.603	+3.128	+ 6.413	— 8.73
	24	9.5690	—0.00233	+0.955	+0.186	+1.074	+ 9.541	+ 0.64
	29		—0.00317	+0.475	—0.180	—0.395	+10.615	+11.13
	Déc. 4	9.6459	—0.00307	+0.164	—0.303	—0.942	+10.220	+21.30
	9		—0.00277	+0.001	—0.310	—1.053	+ 9.278	+30.57
	14	9.6992	—0.00249	—0.087	—0.284	—1.018	+ 8.225	+38.80
	19		—0.00227	—0.141	—0.250	—0.943	+ 7.207	+46.01
	24	9.7230	—0.00207	—0.179	—0.219	—0.869	+ 6.264	+52.28
	29		—0.00182	—0.209	—0.192	—0.804	+ 5.395	+57.68
1882	Janv. 3	9.7394	—0.00150	—0.233	—0.168	—0.747	+ 4.591	+62.28
	8		—0.00106	—0.246	—0.147	—0.692	+ 3.844	+66.13
	13	9.7718	—0.00062	—0.257	—0.127	—0.645	+ 3.152	+69.28
	18		—0.00025	—0.243	—0.110	—0.581	+ 2.507	+71.80
	23	9.8343	—0.00002	—0.228	—0.094	—0.522	+ 1.926	+73.73
							+ 1.404	

Perturbations par Vénus.

1881 juillet 2.0 — 1882 avril 3.0. Éléments XXI.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.048	+0.044		+1.98	+0.″019	
		+0.443			+0.″172
+0.047	+0.041		+2.42	+0.019	
		+0.484			+0.191
+0.046	+0.038		+2.91	+0.020	
		+0.522			+0.211
+0.044	+0.032		+3.43	+0.021	
		+0.554			+0.232
+0.041	+0.025		+3.98	+0.022	
		+0.579			+0.254
+0.037	+0.014		+4.56	+0.024	
		+0.593			+0.278
+0.031	—0.001		+5.15	+0.026	
		+0.592			+0.304
+0.025	—0.020		+5.74	+0.028	
		+0.572			+0.332
+0.018	—0.047		+6.31	+0.030	
		+0.525			+0.362
+0.011	—0.084		+6.84	+0.033	
		+0.441			+0.395
+0.004	—0.140		+7.27	+0.036	
		+0.301			+0.431
—0.001	—0.225		+7.56	+0.040	
		+0.076			+0.471
—0.001	—0.361		+7.63	+0.043	
		—0.285			+0.514
+0.010	—0.572		+7.33	+0.044	
		—0.857			+0.558
+0.051	—0.801		+6.45	+0.045	
		—1.658			+0.603
+0.166	—0.698		+4.80	+0.039	
		—2.356			+0.642
+0.350	—0.056		+2.50	+0.024	
		—2.412			+0.666
+0.407	+0.394		+0.12	—0.001	
		—2.018			+0.665
+0.334	+0.451		—1.89	—0.029	
		—1.567			+0.636
+0.254	+0.384		—3.46	—0.058	
		—1.183			+0.578
+0.200	+0.313		—4.65	—0.083	
		—0.870			+0.495
+0.166	+0.258		—5.52	—0.106	
		—0.612			+0.389
+0.144	+0.218		—6.14	—0.127	
		—0.394			+0.262
+0.129	+0.188		—6.54	—0.144	
		—0.206			+0.118
+0.114	+0.161		—6.74	—0.159	
		—0.045			—0.041
+0.098	+0.136		—6.79	—0.173	
		+0.091			—0.214
+0.076	+0.106		—6.70	—0.183	
		+0.197			—0.397
+0.054	+0.078		—6.51	—0.192	
		+0.275			—0.589
+0.032	+0.052		—6.24	—0.198	
		+0.327			—0.787
+0.010	+0.026		—5.91	—0.204	
		+0.353			—0.991

Perturbations par Vénus.

1881 juillet 2.0 — 1882 avril 3.0. Éléments XXI.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1882	Janv. 23	9.8343	−0″.00002	−0.228	−0.094	−0.522		+73.73
	28		−0.00005	−0.195	−0.083	−0.455	+1.404	+75.14
	Févr. 2	9.9197	−0.00025	−0.162	−0.072	−0.391	+0.949	+76.09
	7		−0.00064	−0.127	−0.066	−0.332	+0.558	+76.66
	12	0.0127	−0.00114	−0.092	−0.060	−0.276	+0.226	+76.89
	17		−0.00170	−0.063	−0.058	−0.232	−0.050	+76.84
	22	0.1020	−0.00229	−0.034	−0.056	−0.190	−0.282	+76.56
	27		−0.00288	−0.010	−0.056	−0.156	−0.472	+76.09
	Mars 4	0.1831	−0.00345	+0.013	−0.056	−0.125	−0.628	+75.47
	9		−0.00399	+0.032	−0.057	−0.099	−0.753	+74.72
	14	0.2546	−0.00448	+0.051	−0.059	−0.076	−0.852	+73.87
	19		−0.00491	+0.065	−0.061	−0.058	−0.928	+72.94
	24	0.3165	−0.00528	+0.079	−0.063	−0.041	−0.986	+71.96
	29		−0.00556	+0.083	−0.065	−0.034	−1.027	+70.93
	Avril 3	0.3699	−0.00575	+0.087	−0.067	−0.028	−1.061	+69.87
	8		−0.60584	+0.098	−0.069	−0.015	−1.089	+68.78
	13	0.4150	−0.00581	+0.109	−0.071	−0.003	−1.104	+67.68
							−1.107	

Pour le 3 avril on trouve:

$$n\delta z = -3''.936$$
$$\frac{dn\delta z}{dt} = -0''.04666$$
$$w = +69.87$$
$$\frac{dw}{dt} = -0.2150$$
$$u = +0.94$$
$$\frac{du}{dt} = +0.1659$$

1882 avril 3.0 — 1884 décembre 18.0. Éléments XXI. a.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1882	Mars 4	0.1834	−0″.0552	+0.225	+0.817	+1.013		+ 1.65
	24	0.3168	−0.0845	+1.271	+0.226	+1.485	−1.488	+ 0.19
	Avril 13	0.4151	−0.0930	+1.745	−0.182	+1.556	−0.003	+ 0.20
							+1.553	

Perturbations par Vénus.

1881 juillet 2.0. — 1882 avril 3.0 Éléments XXI.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.010	+0.026		−5.91	−0.″204	
		+0.353			−0.″991
+0.001	+0.014		−5.56	−0.207	
		+0.367			−1.198
−0.008	+0.003		−5.19	−0.209	
		+0.370			−1.407
−0.005	+0.004		−4.82	−0.211	
		+0.374			−1.618
−0.002	+0.005		−4.45	−0.213	
		+0.379			−1.831
+0.007	+0.013		−4.07	−0.214	
		+0.392			−2.045
+0.016	+0.021		−3.68	−0.215	
		+0.413			−2.260
+0.026	+0.030		−3.26	−0.217	
		+0.443			−2.477
+0.036	+0.039		−2.82	−0.218	
		+0.482			−2.695
+0.045	+0.047		−2.34	−0.220	
		+0.529			−2.915
+0.054	+0.056		−1.81	−0.222	
		+0.585			−3.137
+0.062	+0.063		−1.22	−0.225	
		+0 648			−3.362
+0.069	+0.069		−0.57	−0.228	
		+0.717			−3.590
+0.074	+0.074		+0.14	−0.230	
		+0.791			−3.820
+0.078	+0.077		+0.94	−0.233	
		+0.868			−4.053
+0.080	+0.079		+1.80	−0.236	
		+0.947			−4.289
+0.081	+0.079		+2.75	−0.240	
		+1.026			−4.529

Les perturbations des éléments pour la même date sont:

$$\delta M = +9.''99$$
$$\delta \varphi = -1.07$$
$$\delta \Omega = -1.22$$
$$\delta \pi = -6.14$$
$$\delta i = +0.48$$
$$\delta n = +0.06292$$

1882 avril 3.0 — 1884 décembre 18.0. Éléments XXI. a.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.574	+0.553		+1.21	+0.″100	
		−1.107			−0.″038
+1.101	+1.099		+0.15	+0.042	
		−0.008			+0.004
+1.295	+1.293		+0.16	−0.048	
		+1.285			−0.044

Perturbations par Vénus.

1882 avril 3.0 — 1884 décembre 18.0. Éléments XXI. a.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1882	Avril 13	0.4151	−0″.0930	+1.745	−0.182	+1.556		+ 0.20
	Mai 3	0.4834	−0.0735	+1.688	−0.412	+1.263	+1.553	+ 1.72
	23	0.5255	−0.0273	+1.193	−0.474	+0.691	+2.816	+ 4.49
	Juin 12	0.5443	+0.0342	+0.448	−0.394	+0.011	+3.507	+ 7.94
	Juill. 2	0.5418	+0.0920	−0.317	−0.220	−0.590	+3.518	+11.41
	22	0.5204	+0.1273	−0.911	−0.009	−0.978	+2.928	+14.30
	Août 11	0.4859	+0.1281	−1.206	+0.184	−1.081	+1.950	+16.25
	31	0.4491	+0.0923	−1.193	+0.316	−0.933	+0.869	+17.13
	Sept. 20	0.4317	+0.0293	−0.914	+0.364	−0.601	−0.064	+17.09
	Oct. 10	0.4511	−0.0458	−0.461	+0.326	−0.180	−0.665	+16.46
	30	0.5003	−0.1136	+0.050	+0.219	+0.229	−0.845	+15.65
	Nov. 19	0.5582	−0.1535	+0.492	+0.073	+0.529	−0.616	+15.06
	Déc. 9	0.6082	−0.1505	+0.768	−0.074	+0.660	−0.087	+14.98
	29	0.6432	−0.1015	+0.826	−0.183	+0.610	+0.573	+15.55
1883	Janv. 18	0.6607	−0.0198	+0.677	−0.227	+0.416	+1.183	+16.72
	Févr. 7	0.6605	+0.0702	+0.383	−0.197	+0.150	+1.599	+18.30
	27	0.6434	+0.1397	+0.030	−0.108	−0.116	+1.749	+20.02
	Mars 19	0.6121	+0.1693	−0.293	+0.014	−0.319	+1.633	+21.64
	Avril 8	0.5729	+0.1504	−0.524	+0.134	−0.432	+1.314	+22.94
	28	0.5381	+0.0895	−0.637	+0.220	−0.459	+0.882	+23.82
	Mai 18	0.5248	+0.0034	−0.623	+0.250	−0.415	+0.423	+24.25
	Juin 7	0.5421	−0.0854	−0.491	+0.219	−0.314	+0.008	+24.27
	27	0.5804	−0.1521	−0.270	+0.133	−0.178	−0.306	+23.97
	Juill. 17	0.6227	−0.1762	+0.001	+0.015	−0.024	−0.484	+23.50
	Août 6	0.6567	−0.1482	+0.271	−0.101	+0.130	−0.508	+23.01
	26	0.6763	−0.0756	+0.488	−0.183	+0.266	−0.378	+22.64
	Sept. 15	0.6794	+0.0203	+0.605	−0.205	+0.360	−0.112	+22.54
	Oct. 5	0.6653	+0.1062	+0.592	−0.161	+0.390	+0.248	+22.78
	25	0.6354	+0.1595	+0.444	−0.064	+0.337	+0.638	+23.42
	Nov. 14	0.5926	+0.1662	+0.188	+0.061	+0.203	+0.975	+24.38
							+1.178	

Perturbations par Vénus.

1882 avril 3.0 — 1884 décembre 18.0. Éléments XXI. a.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+1.295	+1.293		+ 0.16	—0.″048	
		+1.285			—0.″044
+1.071	+1.060		+ 1.42	—0.150	
		+2.345			—0.194
+0.497	+0.473		+ 3.72	—0.229	
		+2.818			—0.423
—0.241	—0.276		+ 6.47	—0.260	
		+2.542			—0.683
—0.896	—0.937		+ 8.96	—0.230	
		+1.605			—0.913
—1.264	—1.307		+10.53	—0.147	
		+0.298			—1.060
—1.239	—1.278		+10.83	—0.035	
		—0.980			—1.095
—0.846	—0.878		+ 9.89	+0.070	
		—1.858			—1.025
—0.213	—0.237		+ 8.08	+0.132	
		—2.095			—0.893
+0.482	+0.465		+ 6.05	+0.130	
		—1.630			—0.763
+1.047	+1.036		+ 4.47	+0.057	
		—0.594			—0.706
+1.309	+1.300		+ 3.90	—0.073	
		+0.706			—0.779
+1.170	+1.160		+ 4.59	—0.229	
		+1.866			—1.008
+0.658	+0.644		+ 6.41	—0.364	
		+2.510			—1.372
—0.066	—0.084		+ 8.86	—0.438	
		+2.426			—1.810
—0.767	—0.789		+11.23	—0.428	
		+1.637			—2.238
—1.216	—1.240		+12.83	—0.337	
		+0.397			—2.575
—1.290	—1.314		+13.22	—0.195	
		—0.917			—2.770
—0.975	—0.997		+12.33	—0.044	
		—1.914			—2.814
—0.379	—0.398		+10.46	+0.071	
		—2.312			—2.743
+0.325	+0.311		+ 8.21	+0.114	
		—2.001			—2.629
+0.940	+0.929		+ 6.26	+0.072	
		—1.072			—2.557
+1.284	+1.275		+ 5.22	—0.047	
		+0.203			—2.604
+1.242	+1.233		+ 5.42	—0.210	
		+1.436			—2.814
+0.806	+0.794		+ 6.82	—0.372	
		+2.230			—3.186
+0.111	+0.095		+ 8.99	—0.483	
		+2.325			—3.669
—0.618	—0.638		+11.25	—0.511	
		+1.687			—4.180
—1.144	—1.167		+12.89	—0.448	
		+0.520			—4.628
—1.310	—1.334		+13.40	—0.318	
		—0.814			—4.946
—1.080	—1.104		+12.60	—0.160	
		—1.918			—5.106

Perturbations par Vénus.

1882 avril 3.0 — 1884 décembre 18.0. Éléments XXI. a.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1883	Nov. 14	0.5926	+0.″1662	+0.188	+0.061	+0.203		+24.38
	Déc. 4	0.5447	+0.1268	−0.145	+0.181	−0.013	+1.178	+25.54
	24	0.5070	+0.0541	−0.477	+0.262	−0.269	+1.165	+26.69
1884	Janv. 13	0.4970	−0.0316	−0.741	+0.283	−0.516	+0.896	+27.56
	Févr. 2	0.5179	−0.1077	−0.866	+0.234	−0.693	+0.380	+27.93
	22	0.5548	−0.1526	−0.794	+0.121	−0.737	−0.313	+27.61
	Mars 13	0.5902	−0.1530	−0.507	−0.027	−0.599	−1.050	+26.57
	Avril 2	0.6135	−0.1086	−0.045	−0.172	−0.283	−1.649	+24.95
	22	0.6198	−0.0350	+0.479	−0.270	+0.143	−1.932	+23.05
	Mai 12	0.6076	+0.0438	+0.929	−0.288	+0.575	−1.789	+21.30
	Juin 1	0.5758	+0.1042	+1.166	−0.212	+0.885	−1.214	+20.11
	21	0.5246	+0.1310	+1.104	−0.050	+0.979	−0.329	+19.79
	Juill. 11	0.4557	+0.1205	+0.722	+0.167	+0.801	+0.650	+20.43
	31	0.3771	+0.0796	+0.074	+0.395	+0.362	+1.451	+21.84
	Août 20	0.3100	+0.0232	−0.709	+0.582	−0.263	+1.813	+23.60
	Sept. 9	0.2850	−0.0321	−1.425	+0.682	−0.915	+1.550	+25.10
	29	0.3055	−0.0737	−1.890	+0.651	−1.456	+0.635	+25.69
	Oct. 19	0.3416	−0.0918	−1.963	+0.459	−1.771	−0.821	+24.84
	Nov. 8	0.3678	−0.0829	−1.531	+0.094	−1.756	−2.592	+22.25
	28	0.3718	−0.0558	−0.645	−0.449	−1.460	−4.348	+17.92
	Déc. 18	0.3491	−0.0220	+0.563	−1.204	−1.028	−5.808	+12.15
1885	Janv. 7	0.2968	+0.0048	+1.829	−2.476	−0.953	−6.836	+ 5.32
							−7.789	

Pour le 18 décembre on trouve:

$$n\delta z = -8.''200$$
$$\frac{dn\delta z}{dt} = -0.''01067$$
$$w = +12.15$$
$$\frac{dw}{dt} = -0.3172$$
$$u = +4.89$$
$$\frac{du}{dt} = +0.0442$$

Perturbation par Vénus.

1882 avril 3.0 — 1884 décembre 18.0. Éléments XXI. a.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
—1.080	—1.104		+12.60	—0″.160	
		—1.918			—5″.106
—0.535	—0.556		+10.73	—0.022	
		—2.474			—5.128
+0.160	+0.143		+ 8.32	+0.059	
		—2.331			—5.069
+0.812	+0.799		+ 6.04	+0.063	
		—1.532			—5.006
+1.231	+1.221		+ 4.55	—0.013	
		—0.311			—5.019
+1.285	+1.275		+ 4.24	—0.143	
		+0.964			—5.162
+0.937	+0.924		+ 5.17	—0.290	
		+1.888			—5.452
+0.286	+0.268		+ 7.01	—0.408	
		+2.156			—5.860
—0.456	—0.482		+ 9.10	—0.463	
		+1.674			—6.323
—1.047	—1.080		+10.72	—0.440	
		+0.594			—6.763
—1.304	—1.343		+11.29	—0.352	
		—0.749			—7.115
—1.161	—1.201		+10.56	—0.228	
		—1.950			—7.343
—0.678	—0.715		+ 8.65	—0.106	
		—2.665			—7.449
—0.006	—0.036		+ 6.04	—0.017	
		—2.701			—7.466
+0.650	+0.630		+ 3.40	+0.017	
		—2.071			—7.449
+1.113	+1.104		+ 1.36	—0.003	
		—0.967			—7.452
+1.260	+1.257		+ 0.41	—0.063	
		+0.290			—7.515
+1.021	+1.014		+ 0.68	—0.140	
		+1.304			—7.655
+0.442	+0.414		+ 1.93	—0.204	
		+1.718			—7.859
—0.279	—0.352		+ 3.59	—0.231	
		+1.366			—8.090
—0.907	—1.063		+ 4.89	—0.214	
		+0.303			—8.304
—1.226	—1.522		+ 5.16	—0.159	
		—1.219			—8.463

Les perturbations des éléments pour la même date sont :

$$\delta M = -7''.85$$
$$\delta \varphi = +0.80$$
$$\delta \Omega = +0.50$$
$$\delta \pi = +1.13$$
$$\delta i = +0.80$$
$$\delta n = -0.00565$$

Perturbations par Vénus.

1884 décembre 18.0. — 1885 août 10.0 Éléments XXII.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1884	Déc. 8	0.3635	−0″.00242	−0.004	+0.010	+0.006		+ 0.05
	13		−0.00189	+0.015	+0.005	+0.020	−0.037	+ 0.02
	18	0.3482	−0.00137	+0.035	0.000	+0.035	−0.017	0.00
	23		−0.00088	+0.055	−0.004	+0.051	+0.018	+ 0.02
	28	0.3262	−0.00044	+0.076	−0.008	+0.068	+0.069	+ 0.09
1885	Janv. 2		−0.00005	+0.096	−0.010	+0.085	+0.137	+ 0.23
	7	0.2960	+0.00029	+0.115	−0.011	+0.102	+0.222	+ 0.45
	12		+0.00056	+0.133	−0.010	+0.120	+0.324	+ 0.78
	17	0.2579	+0.00077	+0.150	−0.007	+0.137	+0.444	+ 1.22
	22		+0.00091	+0.166	+0.001	+0.155	+0.581	+ 1.81
	27	0.2122	+0.00099	+0.180	+0.014	+0.172	+0.736	+ 2.54
	Févr. 1		+0.00100	+0.192	+0.037	+0.190	+0.908	+ 3.45
	6	0.1605	+0.00094	+0.203	+0.075	+0.207	+1.098	+ 4.55
	11		+0.00083	+0.213	+0.141	+0.223	+1.305	+ 5.86
	16	0.1069	+0.00066	+0.219	+0.257	+0.222	+1.528	+ 7.39
	21		+0.00045	+0.225	+0.470	+0.184	+1.750	+ 9.13
	26	0.0588	+0.00022	+0.231	+0.849	+0.029	+1.934	+11.05
	Mars 3		−0.00004	+0.225	+1.386	−0.371	+1.963	+12.98
	8	0.0185	−0.00029	+0.190	+1.626	−0.863	+1.592	+14.54
	13		−0.00049	+0.132	+1.185	−0.895	+0.729	+15.26
	18	9.9905	−0.00065	+0.084	+0.643	−0.613	−0.166	+15.12
	23		−0.00082	+0.064	+0.317	−0.370	−0.779	+14.36
	28	0.0046	−0.00103	+0.069	+0.148	−0.211	−1.149	+13.22
	Avril 2		−0.00130	+0.085	+0.057	−0.111	−1.360	+11.87
	7	0.0568	−0.00158	+0.107	+0.005	−0.042	−1.471	+10.41
	12		−0.00186	+0.126	−0.026	+0.004	−1.513	+ 8.90
	17	0.1234	−0.00212	+0.143	−0.046	+0.036	−1.509	+ 7.39
	22		−0.00234	+0.156	−0.060	+0.058	−1.473	+ 5.92
	27	0.1891	−0.00252	+0.164	−0.068	+0.073	−1.415	+ 4.51
	Mai 2		−0.00263	+0.168	−0.074	+0.081	−1.342	+ 3.17
							−1.261	

Perturbations par Vénus.

1884 décembre 18.0 — 1885 août 10.0. Éléments XXII.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
—0.039	—0.039		— 0.10	+0.″004	
		+0.076			—0.″002
—0.048	—0.048		— 0.03	+0.002	
		+0.028			0.000
—0.057	—0.057		0.00	0.000	
		—0.029			0.000
—0.064	—0.064		— 0.03	—0.001	
		—0.093			—0.001
—0.070	—0.070		— 0.12	—0.002	
		—0.163			—0.003
—0.074	—0.073		— 0.29	—0.003	
		—0.236			—0.006
—0.077	—0.075		— 0.52	—0.003	
		—0.311			—0.009
—0.077	—0.073		— 0.83	—0.003	
		—0.384			—0.012
—0.077	—0.071		— 1.22	—0.004	
		—0.455			—0.016
—0.074	—0.063		— 1.67	—0.004	
		—0.518			—0.020
—0.071	—0.052		— 2.19	—0.005	
		—0.570			—0.025
—0.065	—0.034		— 2.76	—0.007	
		—0.604			—0.032
—0.059	—0.007		— 3.36	—0.008	
		—0.611			—0.040
—0.051	+0.038		— 3.97	—0.011	
		—0.573			—0.051
—0.042	+0.114		— 4.53	—0.014	
		—0.459			—0.065
—0.033	+0.246		— 4.98	—0.017	
		—0.213			—0.082
—0.024	+0.468		— 5.18	—0.022	
		+0.255			—0.104
—0.015	+0.732		— 4.90	—0.026	
		+0.987			—0.130
—0.007	+0.714		— 3.91	—0.030	
		+1.701			—0.160
0.000	+0.325		— 2.24	—0.033	
		+2.026			—0.193
+0.007	+0.029		— 0.24	—0.033	
		+2.055			—0.226
+0.013	—0.081		+ 1.80	—0.032	
		+1.974			—0.258
+0.021	—0.101		+ 3.78	—0.030	
		+1 873			—0.288
+0.030	—0.090		+ 5.65	—0.028	
		+1.783			—0.316
+0.039	—0.071		+ 7.43	—0.025	
		+1.712			—0.341
+0.048	—0.051		+ 9.15	—0.023	
		+1.661			—0.364
+0.057	—0.032		+10.81	—0.022	
		+1.629			—0.386
+0.064	—0.016		+12.44	—0.020	
		+1.613			—0.406
+0.070	—0.003		+14.06	—0.019	
		+1.610			—0.425
+0.074	+0.008		+15.67	—0.019	
		+1.618			—0.444

Perturbations par Vénus.

1884 décembre 18.0 — 1885 août 10.0. Éléments XXII.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1885 Mai	2		−0.″00263	+0.168	−0.074	+0.081		+ 3.17
	7	0.2480	−0.00268	+0.169	−0.077	+0.085	−1.261	+ 1.90
	12		−0.00266	+0.167	−0.078	+0.087	−1.176	+ 0.73
	17	0.2985	−0.00257	+0.162	−0.078	+0.085	−1.089	− 0.36
	22		−0.00240	+0.154	−0.077	+0.080	−1.004	− 1.37
	27	0.3405	−0.00215	+0.144	−0.075	+0.074	−0.924	− 2.29
Juin	1		−0.00183	+0.133	−0.072	+0.066	−0.850	− 3.14
	6	0.3745	−0.00143	+0.120	−0.068	+0.058	−0.784	− 3.93
	11		−0.00096	+0.105	−0.064	+0.048	−0.726	− 4.65
	16	0.4006	−0.00042	+0.089	−0.059	+0.037	−0.678	− 5.33
	21		+0.00016	+0.073	−0.054	+0.026	−0.641	− 5.97
	26	0.4197	+0.00079	+0.056	−0.049	+0.014	−0.615	− 6.59
Juill.	1		+0.00144	+0.038	−0.043	+0.002	−0.601	− 7.19
	6	0.4319	+0.00211	+0.020	−0.037	−0.010	−0.599	− 7.79
	11		+0.00279	+0.003	−0.031	−0.021	−0.609	− 8.40
	16	0.4378	+0.00345	−0.013	−0.025	−0.031	−0.630	− 9.03
	21		+0.00407	−0.029	−0.019	−0.041	−0.661	− 9.69
	26	0.4375	+0.00466	−0.044	−0.013	−0.050	−0.702	−10.40
	31		+0.00518	−0.057	−0.007	−0.057	−0.752	−11.15
Août	5	0.4316	+0.00564	−0.069	−0.002	−0.064	−0.809	−11.96
	10		+0.00599	−0.079	+0.004	−0.068	−0.873	−12.83
	15	0.4205	+0.00628	−0.088	+0.009	−0.072	−0.941	−13.77
							−1.013	

Pour le 10 août on trouve:

$$n\delta z = -0.''558$$
$$\frac{dn\delta z}{dt} = +0.''00716$$
$$w = -12.83$$
$$\frac{dw}{dt} = -0.1814$$
$$u = +48.08$$
$$\frac{du}{dt} = +0.2334$$

Perturbations par Vénus.

1884 décembre 18.0. — 1885 août 10.0 Éléments XXII.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.074	+0.008		+15.67	—0.″019	
		+1.618			—0.″444
+0.077	+0.016		+17.28	—0.018	
		+1.634			—0.462
+0.077	+0.020		+18.92	—0.018	
		+1.654			—0.480
+0.077	+0.024		+20.57	—0.018	
		+1.678			—0.498
+0.074	+0.024		+22.25	—0.018	
		+1.702			—0.516
+0.070	+0.023		+23.95	—0.018	
		+1.725			—0.534
+0.063	+0.018		+25.68	—0.018	
		+1.743			—0.552
+0.056	+0.013		+27.42	—0.017	
		+1.756			—0.569
+0.047	+0.006		+29.18	—0.017	
		+1.762			—0.586
+0.038	—0.001		+30.94	—0.016	
		+1.761			—0.602
+0.027	—0.011		+32.70	—0.014	
		+1.750			—0.616
+0.016	—0.020		+34.45	—0.012	
		+1.730			—0.628
+0.005	—0.030		+36.18	—0.010	
		+1.700			—0.638
—0.007	—0.041		+37.88	—0.007	
		+1.659			—0.645
—0.018	—0.051		+39.53	—0.002	
		+1.608			—0.647
—0.029	—0.061		+41.14	+0.002	
		+1.547			—0.645
—0.040	—0.071		+42.69	+0.007	
		+1.476			—0.638
—0.050	—0.080		+44.16	+0.014	
		+1.396			—0.624
—0.058	—0.087		+45.56	+0.020	
		+1.309			—0.604
—0.065	—0.093		+46.87	+0.028	
		+1.216			—0.576
—0.071	—0.098		+48.08	+0.036	
		+1.118			—0.540
—0.076	—0.102		+49.20	+0.044	
		+1.016			—0.496

Les perturbations des éléments pour la même date sont:

$$\delta M = +2.''67$$
$$\delta \varphi = -0.92$$
$$\delta \Omega = -2.08$$
$$\delta \pi = -0.48$$
$$\delta i = -0.03$$
$$\delta n = +0.02025$$

Perturbations par Vénus.

1885 août 10.0 — 1888 mars 7.0. Éléments XXII. a.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1885	Juill. 1	0.4280	+0.″0174	+0.756	−0.783	+0.003		− 1.96
	21	0.4383	+0.0653	−0.465	−0.382	−0.840	+1.453	− 0.58
	Août 10	0.4268	+0.0962	−1.270	0.000	−1.270	+0.613	0.00
	30	0.3962	+0.1034	−1.666	+0.296	−1.365	−0.657	− 0.66
	Sept. 19	0.3583	+0.0813	−1.636	+0.475	−1.145	−2.022	− 2.67
	Oct. 9	0.3375	+0.0354	−1.256	+0.528	−0.699	−3.167	− 5.80
	29	0.3589	−0.0254	−0.639	+0.469	−0.128	−3.866	− 9.62
	Nov. 18	0.4188	−0.0867	+0.049	+0.325	+0.427	−3.994	−13.56
	Déc. 8	0.4903	−0.1303	+0.645	+0.134	+0.839	−3.567	−17.10
	28	0.5534	−0.1395	+1.011	−0.056	+1.019	−2.728	−19.81
1886	Janv. 17	0.5995	−0.1072	+1.075	−0.199	+0.938	−1.709	−21.52
	Févr. 6	0.6268	−0.0399	+0.856	−0.267	+0.649	−0.771	−22.32
	26	0.6348	+0.0433	+0.443	−0.247	+0.252	−0.122	−22.48
	Mars 18	0.6248	+0.1165	−0.033	−0.154	−0.135	+0.130	−22.38
	Avril 7	0.5990	+0.1569	−0.445	−0.020	−0.415	−0.005	−22.41
	27	0.5623	+0.1528	−0.709	+0.116	−0.545	−0.420	−22.84
	Mai 17	0.5257	+0.1057	−0.792	+0.220	−0.524	−0.965	−23.80
	Juin 6	0.5072	+0.0283	−0.701	+0.266	−0.386	−1.489	−25.28
	26	0.5195	−0.0590	−0.478	+0.246	−0.181	−1.875	−27.14
	Juill. 16	0.5577	−0.1332	−0.174	+0.166	+0.046	−2.056	−29.17
	Août 5	0.6041	−0.1718	+0.144	+0.049	+0.249	−2.010	−31.16
	25	0.6445	−0.1605	+0.402	−0.074	+0.389	−1.761	−32.92
	Sept. 14	0.6715	−0.1006	+0.562	−0.167	+0.455	−1.372	−34.28
	Oct. 4	0.6821	−0.0097	+0.596	−0.205	+0.452	−0.917	−35.20
	24	0.6755	+0.0839	+0.497	−0.178	+0.380	−0.465	−35.67
	Nov. 13	0.6528	+0.1513	+0.302	−0.094	+0.270	−0.085	−35.76
	Déc. 3	0.6165	+0.1737	+0.043	+0.022	+0.127	+0.185	−35.59
	23	0.5708	+0.1471	−0.226	+0.139	−0.025	+0.312	−35.29
1887	Janv. 12	0.5351	+0.0795	−0.467	+0.223	−0.182	+0.287	−35.02
	Févr. 1	0.5202	−0.0076	−0.635	+0.254	−0.318	+0.105	−34.92
							−0.213	

Perturbations par Vénus.

1885 août 10.0 — 1888 mars 7.0. Éléments XXII. a.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.168	+0.193		— 1.60	—0.″118	
		+1.175			+0.″085
—0.638	—0.632		— 0.50	—0.077	
		+0.543			+0.008
—1.143	—1.143		0.00	0.000	
		—0.600			+0.008
—1.282	—1.278		— 0.61	+0.109	
		—1.878			+0.117
—1.034	—1.019		— 2.47	+0.223	
		—2.897			+0.340
—0.492	—0.465		— 5.31	+0.314	
		—3.362			+0.654
+0.183	+0.221		— 8.62	+0.358	
		—3.141			+1.012
+0.815	+0.861		—11.71	+0.339	
		—2.280			+1.351
+1.236	+1.285		—13.95	+0.264	
		—0.995			+1.615
+1.279	+1.326		—14.94	+0.152	
		+0.331			+1.767
+0.914	+0.956		—14.64	+0.043	
		+1.287			+1.810
+0.254	+0.290		—13.41	—0.025	
		+1.577			+1.785
—0.488	—0.458		—11.90	—0.022	
		+1.119			+1.763
—1.068	—1.043		—10.83	+0.058	
		+0.076			+1.821
—1.309	—1.285		—10.78	+0.199	
		—1.209			+2.020
—1.151	—1.126		—11.97	+0.361	
		—2.335			+2.381
—0.656	—0.627		—14.26	+0.504	
		—2.962			+2.885
+0.025	+0.058		—17.17	+0.587	
		—2.904			+3.472
+0.702	+0.740		—20.01	+0.590	
		—2.164			+4.062
+1.180	+1.221		—22.14	+0.511	
		—0.943			+4.573
+1.312	+1.353		—23.07	+0.375	
		+0.410			+4.948
+1.035	+1.075		—22.68	+0.222	
		+1.485			+5.170
+0.426	+0.463		—21.25	+0.101	
		+1.948			+5.271
—0.320	—0.287		—19.36	+0.053	
		+1.661			+5.324
—0.960	—0.929		—17.76	+0.097	
		+0.732			+5.421
—1.280	—1.260		—17.05	+0.218	
		—0.528			+5.639
—1.225	—1.195		—17.58	+0.383	
		—1.723			+6.022
—0.797	—0.763		—19.26	+0.544	
		—2.486			+6.566
—0.142	—0.104		—21.69	+0.658	
		—2.590			+7.224
+0.535	+0.579		—24.23	+0.693	
		—2.011			+7.917

Perturbations par Vénus.

1885 août 10.0 — 1888 mars 7.0. Éléments XXII. a.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1887	Févr. 1	0.5202	—0″.0076	—0.635	+0.254	—0.318		—34.92
	21	0.5359	—0.0933	—0.680	+0.222	—0.393	—0.213	—35.14
	Mars 13	0.5716	—0.1536	—0.589	+0.131	—0.390	—0.606	—35.75
	Avril 2	0.6086	—0.1690	—0.348	+0.004	—0.272	—0.996	—36.74
	22	0.6389	—0.1347	+0.005	—0.124	—0.042	—1.268	—37.98
	Mai 12	0.6528	—0.0614	+0.394	—0.211	+0.266	—1.310	—39.27
	Juin 1	0.6494	+0.0273	+0.721	—0.242	+0.569	—1.044	—40.29
	21	0.6280	+0.1035	+0.887	—0.192	+0.791	—0.475	—40.74
	Juill. 11	0.5889	+0.1460	+0.834	—0.074	+0.862	+0.316	—40.42
	31	0.5352	+0.1454	+0.551	+0.085	+0.742	+1.178	—39.25
	Août 20	0.4739	+0.1067	+0.084	+0.243	+0.436	+1.920	—37.36
	Sept. 9	0.4214	+0.0418	—0.479	+0.364	—0.003	+2.356	—35.04
	29	0.4036	—0.0304	—0.997	+0.410	—0.471	+2.353	—32.72
	Oct. 19	0.4224	—0.0902	—1.337	+0.359	—0.856	+1.882	—30.88
	Nov. 8	0.4594	—0.1227	—1.374	+0.209	—1.031	+1.026	—29.86
	28	0.4923	—0.1194	—1.043	—0.018	—0.906	—0.005	—29.86
	Déc. 18	0.5102	—0.0828	—0.388	—0.276	—0.476	—0.911	—30.73
1888	Janv. 7	0.5071	—0.0289	+0.495	—0.503	+0.228	—1.387	—32.06
	27	0.4823	+0.0251	+1.341	—0.627	+1.017	—1.159	—33.16
	Févr. 16	0.4325	+0.0630	+1.899	—0.592	+1.699	—0.142	—33.24
	Mars 7	0.3540	+0.0770	+2.007	—0.340	+2.175	+1.557	—31.64
							+3.732	

Pour le 7 mars on trouve:

$$n\delta z = +14''.804$$
$$\frac{dn\delta z}{dt} = +0''.01306$$
$$w = -31.64$$
$$\frac{dw}{dt} = +0.1306$$
$$u = -12.30$$
$$\frac{du}{dt} = -0.0016$$

Perturbations par Vénus.

1885 août 10.0 — 1888 mars 7.0. Éléments XXII. a.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.535	+0.579		—24.23	+0".693	
		—2.011			+ 7".917
+1.094	+1.142		—26.19	+0.644	
		—0.869			+ 8.561
+1.315	+1.366		—27.04	+0.524	
		+0.497			+ 9.085
+1.133	+1.185		—26.55	+0.368	
		+1.682			+ 9.453
+0.589	+0.640		—24.92	+0.224	
		+2.322			+ 9.677
—0.145	—0.097		—22.66	+0.137	
		+2.225			+ 9.814
—0.830	—0.784		—20.49	+0.129	
		+1.441			+ 9.943
—1.246	—1.201		—19.09	+0.202	
		+0.240			+10.145
—1.274	—1.227		—18.85	+0.327	
		—0.987			+10.472
—0.922	—0.868		—19.81	+0.464	
		—1.855			+10.936
—0.305	—0.242		—21.61	+0.575	
		—2.097			+11.511
+0.393	+0.469		—23.65	+0.628	
		—1.628			+12.139
+0.977	+1.066		—25.22	+0.610	
		—0.562			+12.749
+1.282	+1.384		—25.76	+0.530	
		+0.822			+13.279
+1.201	+1.313		—24.94	+0.411	
		+2.135			+13.690
+0.737	+0.856		—22.85	+0.286	
		+2.991			+13.976
+0.032	+0.154		—19.92	+0.192	
		+3.145			+14.168
—0.681	—0.557		—16.83	+0.148	
		+2.588			+14.316
—1.170	—1.039		—14.28	+0.158	
		+1.549			+14.474
—1.286	—1.135		—12.74	+0.205	
		+0.414			+14.679
—1.008	—0.809		—12.30	+0.261	
		—0.395			+14.940

Les perturbations des éléments pour la même date sont:

$$\delta M = +13''.34$$
$$\delta \varphi = -0.58$$
$$\delta \Omega = -0.18$$
$$\delta \pi = +0.15$$
$$\delta i = -0.25$$
$$\delta n = +0.02208$$

Perturbations par Vénus.

1888 mars 7.0 — 1888 décembre 12.0. Éléments XXIII.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1888	Févr. 26	0.3977	+0.″0183	+0.504	−0.052	+0.451		+ 0.24
	Mars 7	0.3551	+0.0193	+0.500	0.000	+0.500	− 0.247	0.00
	17	0.3033	+0.0188	+0.459	+0.075	+0.533	+ 0.253	+ 0.26
	27	0.2450	+0.0171	+0.374	+0.177	+0.545	+ 0.786	+ 1.04
	Avril 6	0.1691	+0.0141	+0.235	+0.316	+0.534	+ 1.331	+ 2.37
	16	0.0822	+0.0102	+0.024	+0.505	+0.489	+ 1.865	+ 4.23
	26	9.9776	+0.0055	−0.309	+0.766	+0.372	+ 2.354	+ 6.58
	Mai 6	9.8498	−0.0006	−0.899	+1.137	+0.066	+ 2.726	+ 9.28
	16	9.6901	−0.0101	−2.176	+1.653	−0.868	+ 2.792	+ 12.00
	26	9.5009	−0.0293	−5.154	+2.091	−3.746	+ 1.924	+ 13.67
	Juin 5	9.4007	−0.0415	−5.009	+1.150	−5.063	− 1.822	+ 11.74
	15	9.5581	−0.0142	−0.859	−3.265	−5.408	− 6.885	+ 4.84
	25	9.7766	−0.0024	−0.930	−12.053	−7.777	−12.293	− 7.72
	Juill. 5	9.9448	+0.0019	−0.577	−8.861	+3.878	−20.070	− 26.72
	15	0.0468	+0.0038	−0.296	−2.733	+4.571	−16.192	− 42.88
	25	0.1111	+0.0055	−0.286	−0.879	+2.951	−11.621	− 54.65
	Août 4	0.1538	+0.0075	−0.369	−0.253	+1.881	− 8.670	− 63.41
	14	0.1806	+0.0097	−0.469	+0.013	+1.223	− 6.789	− 70.25
	24	0.1949	+0.0118	−0.558	+0.148	+0.803	− 5.566	− 75.85
	Sept. 3	0.1983	+0.0135	−0.624	+0.223	+0.520	− 4.763	− 80.64
	13	0.1931	+0.0144	−0.659	+0.266	+0.336	− 4.243	− 84.90
	23	0.1807	+0.0143	−0.665	+0.286	+0.217	− 3.907	− 88.80
	Oct. 3	0.1645	+0.0132	−0.641	+0.291	+0.150	− 3.690	− 92.49
	13	0.1487	+0.0109	−0.593	+0.284	+0.120	− 3.540	− 96.03
	23	0.1398	+0.0078	−0.524	+0.268	+0.118	− 3.420	− 99.45
	Nov. 2	0.1447	+0.0038	−0.435	+0.245	+0.141	− 3.302	−102.75
	12	0.1673	−0.0009	−0.326	+0.216	+0.186	− 3.161	−105.91
	22	0.2056	−0.0063	−0.201	+0.183	+0.250	− 2.975	−108.88
	Déc. 2	0.2541	−0.0121	−0.072	+0.146	+0.317	− 2.725	−111.60
	12	0.3031	−0.0179	+0.050	+0.106	+0.379	− 2.408	−114.00
							− 2.029	

Perturbations par Vénus.

1888 mars 7.0 — 1888 décembre 12.0. Éléments XXIII.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
—0.298	— 0.298		— 0.13	—0.″020	
		+ 0.130			+0.″002
—0.251	— 0.251		0.00	0.000	
		— 0.121			+0.002
—0.187	— 0.186		— 0.12	+0.018	
		— 0.307			+0.020
—0.109	— 0.107		— 0.42	+0.032	
		— 0.414			+0.052
—0.027	— 0.021		— 0.82	+0.041	
		— 0.435			+0.093
+0.046	+ 0.058		— 1.25	+0.044	
		— 0.377			+0.137
+0.080	+ 0.101		— 1.62	+0.041	
		— 0.276			+0.178
—0.018	+ 0.017		— 1.91	+0.030	
		— 0.259			+0.208
—0.626	— 0.565		— 2.21	+0.011	
		— 0.824			+0.219
—3.465	— 3.302		— 3.26	—0.010	
		— 4.126			+0.203
—7.511	— 6.718		— 7.73	—0.044	
		—10.844			+0.159
—2.214	+ 2.504		— 17.77	—0.039	
		— 8.340			+0.120
—0.211	+16.540		— 24.83	+0.016	
		+ 8.200			+0.136
+0.101	+ 8.759		— 17.37	+0.110	
		+16.959			+0.246
+0.104	+ 0.307		— 1.15	+0.197	
		+17.266			+0.443
+0.043	— 1.163		+ 16.02	+0.255	
		+16.103			+0.698
—0.037	— 1.305		+ 32.12	+0.305	
		+14.798			+1.003
—0.119	— 1.241		+ 46.92	+0.348	
		+13.557			+1.351
—0.192	— 1.158		+ 60.48	+0.386	
		+12.399			+1.737
—0.248	— 1.081		+ 72.89	+0.422	
		+11.318			+2.159
—0.283	— 1.006		+ 84.21	+0.457	
		+10.312			+2.616
—0.294	— 0.929		+ 94.53	+0.491	
		+ 9.383			+3.107
—0.280	— 0.842		+103.92	+0.523	
		+ 8.541			+3.630
—0.245	— 0.747		+112.47	+0.553	
		+ 7.794			+4.183
—0.195	— 0.647		+120.27	+0.579	
		+ 7.147			+4.762
—0.134	— 0.544		+127.43	+0.602	
		+ 6.603			+5.364
—0.063	— 0.438		+134.04	+0.619	
		+ 6.165			+5.983
+0.016	— 0.323		+140.22	+0.629	
		+ 5.836			+6.612
+0.099	— 0.220		+146.06	+0.634	
		+ 5.616			+7.246
+0.178	— 0.119		+151.69	+0.631	
		+ 5.497			+7.877

Perturbations par Vénus.

1888 mars 7.0 — 1888 décembre 12.0. Éléments XXIII.

Pour le 12 décembre on trouve:

$$n\delta z = +7''.562$$
$$\frac{dn\delta z}{dt} = +0''.06304$$
$$w = -114.00$$
$$\frac{dw}{dt} = -0.2223$$
$$u = +151.69$$
$$\frac{du}{dt} = +0.5549$$

1888 décembre 12.0 — 1891 mai 31.0. Éléments XXIII. a.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1888	Nov. 2	0.1448	+0''.0152	−1.740	+0.275	−1.456		− 0.67
	22	0.2056	−0.0252	−0.804	+0.194	−0.610	+0.569	− 0.03
	Déc. 12	0.3064	−0.0716	+0.200	0.000	+0.200	−0.041	0.00
1889	Janv. 1	0.4052	−0.1064	+0.984	−0.236	+0.747	+0.159	+ 0.20
	21	0.4849	−0.1148	+1.399	−0.448	+0.945	+0.906	+ 1.13
	Févr. 10	0.5416	−0.0890	+1.396	−0.584	+0.798	+1.851	+ 2.97
	Mars 2	0.5760	−0.0327	+1.025	−0.617	+0.385	+2.649	+ 5.58
	22	0.5892	+0.0390	+0.429	−0.545	−0.147	+3.034	+ 8.57
	Avril 11	0.5827	+0.1040	−0.207	−0.394	−0.639	+2.887	+11.41
	Mai 1	0.5589	+0.1415	−0.713	−0.207	−0.961	+2.248	+13.64
	21	0.5229	+0.1394	−0.989	−0.029	−1.059	+1.287	+14.91
	Juin 10	0.4872	+0.0981	−1.008	+0.099	−0.948	+0.228	+15.15
	30	0.4699	+0.0279	−0.804	+0.156	−0.683	−0.720	+14.45
	Juill. 20	0.4864	−0.0532	−0.446	+0.136	−0.340	−1.403	+13.08
	Août 9	0.5306	−0.1240	−0.025	+0.050	+0.001	−1.743	+11.37
	29	0.5828	−0.1629	+0.357	−0.075	+0.262	−1.742	+ 9.65
	Sept. 18	0.6280	−0.1554	+0.618	−0.203	+0.399	−1.480	+ 8.18
	Oct. 8	0.6590	−0.1006	+0.711	−0.298	+0.399	−1.081	+ 7.10
	28	0.6730	−0.0135	+0.628	−0.333	+0.283	−0.682	+ 6.40
	Nov. 17	0.6701	+0.0785	+0.412	−0.301	+0.100	−0.399	+ 5.99
	Déc. 7	0.6501	+0.1472	+0.125	−0.212	−0.097	−0.299	+ 5.67
							−0.396	

Perturbations par Vénus.

1888 mars 7.0 — 1888 décembre 12.0. Éléments XXIII.

Les perturbations des éléments pour la même date sont:

$$\delta M = +4''.18$$
$$\delta \varphi = -1.59$$
$$\delta \Omega = -5.46$$
$$\delta \pi = +3.10$$
$$\delta i = -0.46$$
$$\delta n = +0.01914$$

1888 décembre 12.0 — 1891 mai 31.0. Éléments XXIII. a.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
−0.535	−0.542		+ 0.57	+0".059	
		−0.367			−0".055
+0.063	+0.061		+ 0.25	+0.049	
		−0.306			−0.006
+0.711	+0.711		0.00	0.000	
		+0.405			−0.006
+1.181	+1.178		+ 0.44	−0.093	
		+1.583			−0.099
+1.295	+1.284		+ 2.04	−0.215	
		+2.867			−0.314
+1.000	+0.977		+ 4.88	−0.338	
		+3.844			−0.652
+0.380	+0.344		+ 8.67	−0.426	
		+4.188			−1.078
−0.363	−0.410		+12.79	−0.454	
		+3.778			−1.532
−0.986	−1.040		+16.52	−0.408	
		+2.738			−1.940
−1.292	−1.350		+19.23	−0.305	
		+1.388			−2.245
−1.201	−1.258		+20.63	−0.174	
		+0.130			−2.419
−0.757	−0.810		+20.79	−0.054	
		−0.680			−2.473
−0.098	−0.147		+20.17	+0.017	
		−0.827			−2.456
+0.591	+0.547		+19.40	+0.019	
		−0.280			−2.437
+1.117	+1.076		+19.17	−0.055	
		+0.796			−2.492
+1.316	+1.275		+19.98	−0.185	
		+2.071			−2.677
+1.110	+1.066		+22.03	−0.334	
		+3.137			−3.011
+0.548	+0.500		+25.12	−0.454	
		+3.637			−3.465
−0.191	−0.244		+28.70	−0.507	
		+3.393			−3.972
−0.864	−0.922		+32.03	−0.469	
		+2.471			−4.441
−1.259	−1.320		+34.47	−0.350	
		+1.151			−4.791

Perturbations par Vénus.

1888 décembre 12.0 — 1891 mai 31.0. Éléments XXIII. a.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1889	Déc. 7	0.6501	+0.″1472	+0.125	−0.212	−0.097		+ 5.67
	27	0.6166	+0.1728	−0.165	−0.092	−0.266	−0.396	+ 5.26
1890	Janv. 16	0.5760	+0.1492	−0.406	+0.025	−0.389	−0.662	+ 4.59
	Févr. 5	0.5408	+0.0845	−0.563	+0.108	−0.461	−1.051	+ 3.53
	25	0.5278	−0.0037	−0.615	+0.137	−0.481	−1.512	+ 2.02
	Mars 17	0.5454	−0.0919	−0.552	+0.103	−0.449	−1.993	+ 0.03
	Avril 6	0.5826	−0.1555	−0.381	+0.014	−0.363	−2.442	− 2.40
	26	0.6230	−0.1749	−0.124	−0.106	−0.221	−2.805	− 5.20
	Mai 16	0.6544	−0.1425	+0.173	−0.226	−0.038	−3.026	− 8.21
	Juin 5	0.6712	−0.0677	+0.452	−0.310	+0.163	−3.064	−11.26
	25	0.6712	+0.0258	+0.642	−0.334	+0.334	−2.901	−14.14
	Juill. 15	0.6540	+0.1088	+0.694	−0.290	+0.436	−2.567	−16.70
	Août 4	0.6205	+0.1571	+0.580	−0.191	+0.427	−2.131	−18.83
	24	0.5738	+0.1594	+0.312	−0.062	+0.293	−1.704	−20.55
	Sept. 13	0.5220	+0.1180	−0.066	+0.061	+0.043	−1.411	−21.98
	Oct. 3	0.4811	+0.0466	−0.479	+0.143	−0.282	−1.368	−23.38
	23	0.4700	−0.0350	−0.831	+0.158	−0.612	−1.650	−25.05
	Nov. 12	0.4912	−0.1051	−1.025	+0.092	−0.861	−2.262	−27.34
	Déc. 2	0.5282	−0.1442	−0.984	−0.047	−0.945	−3.123	−30.47
	22	0.5624	−0.1411	−0.669	−0.234	−0.797	−4.068	−34.52
1891	Janv. 11	0.5832	−0.0977	−0.132	−0.425	−0.423	−4.865	−39.36
	31	0.5862	−0.0294	+0.511	−0.572	+0.107	−5.288	−44.60
	Févr. 20	0.5694	+0.0411	+1.078	−0.634	+0.656	−5.181	−49.73
	Mars 12	0.5314	+0.0930	+1.402	−0.589	+1.077	−4.525	−54.22
	Avril 1	0.4714	+0.1142	+1.369	−0.443	+1.244	−3.448	−57.66
	21	0.3889	+0.1030	+0.930	−0.223	+1.114	−2.204	−59.87
	Mai 11	0.2889	+0.0672	+0.125	+0.020	+0.654	−1.090	−61.00
	31	0.1908	+0.0212	−0.904	+0.221	−0.032	−0.436	−61.49
							−0.468	

Perturbations par Vénus.

1888 décembre 12.0 — 1891 mai 31.0. Éléments XXIII. a.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
—1.259	—1.320		+34.47	—0.″350	
		+1.151			—4.″791
—1.264	—1.326		+35.62	—0.182	
		—0.175			—4.973
—0.891	—0.953		+35.48	—0.010	
		—1.128			—4.983
—0.264	—0.323		+34.40	+0.120	
		—1.451			—4.863
+0.438	+0.381		+33.01	+0.176	
		—1.070			—4.687
+1.020	+0.965		+31.99	+0.157	
		—0.105			—4.530
+1.306	+1.251		+31.91	+0.044	
		+1.146			—4.486
+1.194	+1.136		+33.04	—0.097	
		+2.282			—4.583
+0.704	+0.641		+35.28	—0.231	
		+2.923			—4.814
—0.014	—0.084		+38.15	—0.309	
		+2.839			—5.123
—0.724	—0.801		+40.92	—0.301	
		+2.038			—5.424
—1.200	—1.283		+42.92	—0.206	
		+0.755			—5.630
—1.299	—1.386		+43.67	—0.049	
		—0.631			—5.679
—1.007	—1.097		+43.06	+0.130	
		—1.728			—5.549
—0.425	—0.516		+41.38	+0.286	
		—2.244			—5.263
+0.276	+0.186		+39.20	+0.384	
		—2.058			—4.879
+0.899	+0.808		+37.19	+0.406	
		—1.250			—4.473
+1.265	+1.171		+35.97	+0.357	
		—0.079			—4.116
+1.252	+1.150		+35.89	+0.260	
		+1.071			—3.856
+0.845	+0.731		+36.93	+0.154	
		+1.802			—3.702
+0.163	+0.032		+38.67	+0.079	
		+1.834			—3.623
—0.569	—0.722		+40.44	+0.067	
		+1.112			—3.556
—1.115	—1.292		+41.50	+0.124	
		—0.180			—3.432
—1.304	—1.505		+41.31	+0.238	
		—1.685			—3.194
—1.098	—1.324		+39.64	+0.377	
		—3.009			—2.817
—0.570	—0.819		+36.67	+0.511	
		—3.828			—2.306
+0.106	—0.168		+32.90	+0.609	
		—3.996			—1.697
+0.701	+0.394		+28.95	+0.659	
		—3.602			—1.038

Perturbations par Vénus.

1888 décembre 12.0 — 1891 mai 31.0. Éléments XXIII. a.

Pour le 31 mai on trouve:

$$n\delta z = -1''.371$$
$$\frac{dn\delta z}{dt} = +0''.03296$$
$$w = -61.49$$
$$\frac{dw}{dt} = -0.0194$$
$$u = +28.95$$
$$\frac{du}{dt} = -0.1918$$

Perturbations par la Terre.

1871 juillet 15.0 — 1872 juin 14.0. Éléments XVIII.

	0^h		lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1871	Juill.	5	0.4167	+0".00402	+0.042	—0.005	+0.037		+ 0.07
								—0.054	
		10		+0.00393	+0.039	—0.003	+0.036		+ 0.02
								—0.018	
		15	0.3780	+0.00378	+0.036	0.000	+0.036		0.00
								+0.018	
		20		+0.00360	+0.031	+0.003	+0.034		+ 0.02
								+0.052	
		25	0.3350	+0.00337	+0.026	+0.006	+0.032		+ 0.07
								+0.084	
		30		+0.00312	+0.021	+0.010	+0.031		+ 0.15
								+0.115	
	Août	4	0.2870	+0.00288	+0.014	+0.013	+0.027		+ 0.27
								+0.142	
		9		+0.00260	+0.006	+0.017	+0.023		+ 0.41
								+0.165	
		14	0.2338	+0.00230	—0.001	+0.021	+0.020		+ 0.58
								+0.185	
		19		+0.00200	—0.009	+0.025	+0.016		+ 0.76
								+0.201	
		24	0.1738	+0.00168	—0.020	+0.029	+0.008		+ 0.96
								+0.209	
		29		+0.00135	—0.032	+0.033	0.000		+ 1.17
								+0.209	
	Sept.	3	0.1071	+0.00100	—0.046	+0.038	—0.009		+ 1.38
								+0.200	
		8		+0.00065	—0.062	+0.043	—0.021		+ 1.58
								+0.179	
		13	0.0322	+0.00028	—0.080	+0.047	—0.035		+ 1.75
								+0.144	
		18		—0.00010	—0.106	+0.052	—0.056		+ 1.90
								+0.088	
		23	9.9483	—0.00045	—0.136	+0.057	—0.082		+ 1.98
								+0.006	
		28		—0.00080	—0.165	+0.062	—0.106		+ 1.99
								—0.100	
	Oct.	3	9.8542	—0.00105	—0.200	+0.067	—0.136		+ 1.88
								—0.236	
		8		—0.00120	—0.244	+0.072	—0.175		+ 1.64
								—0.411	

Perturbations par Vénus.

1888 décembre 12.0 — 1891 mai 31.0. Éléments XXIII. a.

Les perturbations des éléments pour la même date sont:

$$\delta M = +3''.67$$
$$\delta \varphi = +0.08$$
$$\delta \Omega = -1.60$$
$$\delta \pi = -2.60$$
$$\delta i = -0.02$$
$$\delta n = -0.00968$$

Perturbations par la Terre.

1871 juillet 15.0 — 1872 juin 14.0. Éléments XVIII.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
—0.035	—0.035		— 0.06	—0".008	
		+0.047			+0".004
—0.032	—0.032		— 0.02	—0.004	
		+0.015			0.000
—0.030	—0.030		0.00	0.000	
		—0.015			0.000
—0.026	—0.026		— 0.02	+0.004	
		—0.041			+0.004
—0.023	—0.023		— 0.06	+0.007	
		—0.064			+0.011
—0.020	—0.020		— 0.12	+0.010	
		—0.084			+0.021
—0.016	—0.016		— 0.20	+0.013	
		—0.100			+0.034
—0.012	—0.012		— 0.30	+0.015	
		—0.112			+0.049
—0.009	—0.009		— 0.42	+0.017	
		—0.121			+0.066
—0.006	—0.006		— 0.54	+0.019	
		—0.127			+0.085
—0.002	—0.002		— 0.66	+0.020	
		—0.129			+0.105
0.000	+0.001		— 0.79	+0.021	
		—0.128			+0.126
+0.002	+0.003		— 0.92	+0.022	
		—0.125			+0.148
+0.016	+0.017		— 1.04	+0.022	
		—0.108			+0.170
+0.025	+0.026		— 1.15	+0.022	
		—0.082			+0.192
+0.012	+0.013		— 1.23	+0.022	
		—0.069			+0.214
—0.009	—0.007		— 1.30	+0.022	
		—0.076			+0.236
—0.027	—0.025		— 1.38	+0.021	
		—0.101			+0.257
—0.050	—0.048		— 1.48	+0.020	
		—0.149			+0.277
—0.091	—0.088		— 1.64	+0.020	
		—0.237			+0.297

Perturbations par la Terre.

1871 juillet 15.0 — 1872 juin 14.0. Éléments XVIII.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1871	Oct. 8		—0.″00120	—0.244	+ 0.072	—0.175		+ 1.64
	13	9.7513	—0.00108	—0.294	+ 0.077	—0.220	— 0.411	+ 1.23
	18		—0.00055	—0.346	+ 0.085	—0.262	— 0.631	+ 0.59
	23	9.6450	+0.00058	—0.378	+ 0.099	—0.278	— 0.893	— 0.30
	28		+0.00258	—0.370	+ 0.124	—0.241	— 1.171	— 1.47
	Nov. 2	9.5522	+0.00545	—0.284	+ 0.173	—0.100	— 1.412	— 2.87
	7		+0.00868	—0.085	+ 0.263	+0.199	— 1.512	— 4.36
	12	9.4988	+0.01130	+0.212	+ 0.423	+0.669	— 1.313	— 5.63
	17		+0.01222	+0.565	+ 0.681	+1.293	— 0.644	— 6.22
	22	9.5054	+0.01100	+0.814	+ 1.074	+1.942	+ 0.649	— 5.52
	27		+0.00835	+0.955	+ 1.667	+2.660	+ 2.591	— 2.87
	Déc. 2	9.5654	+0.00522	+0.948	+ 2.568	+3.470	+ 5.251	+ 2.45
	7		+0.00245	+0.819	+ 4.022	+4.523	+ 8.721	+ 11.26
	12	9.6710	+0.00053	+0.606	+ 6.540	+6.029	+13.244	+ 24.63
	17		—0.00045	+0.353	+11.157	+8.099	+19.273	+ 44.08
	22	9.8226	—0.00062	+0.114	+19.149	+9.695	+27.372	+ 71.60
	27		—0.00038	—0.052	+27.574	+6.539	+37.067	+108.41
1872	Janv. 1	9.9898	0.00000	—0.103	+25.822	—1.760	+43.606	+151.28
	6		+0.00025	—0.085	+16.590	—5.955	+41.846	+192.78
	11	0.1056	+0.00042	—0.058	+ 9.564	—5.797	+35.891	+228.69
	16		+0.00055	—0.040	+ 5.718	—4.622	+30.094	+258.89
	21	0.1780	+0.00065	—0.031	+ 3.660	—3.568	+25.472	+284.45
	26		+0.00075	—0.026	+ 2.501	—2.782	+21.904	+306.42
	31	0.2286	+0.00084	—0.026	+ 1.802	—2.214	+19.122	+325.59
	Févr. 5		+0.00100	—0.028	+ 1.358	—1.800	+16.908	+342.53
	10	0.2662	+0.00113	—0.031	+ 1.060	—1.495	+15.108	+357.67
	15		+0.00128	—0.035	+ 0.853	—1.263	+13.613	+371.30
	20	0.2948	+0.00142	—0.039	+ 0.703	—1.084	+12.350	+383.66
	25		+0.00158	—0.044	+ 0.592	—0.943	+11.266	+394.94
	Mars 1	0.3172	+0.00175	—0.048	+ 0.508	—0.830	+10.323	+405.27
							+ 9.493	

Perturbations par la Terre.

1871 juillet 15.0 — 1872 juin 14.0. Éléments XVIII.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
—0.091	—0.088		— 1.64	+0.″020	
		— 0.237			+ 0.″297
—0.161	—0.157		— 1.88	+0.020	
		— 0.394			+ 0.317
—0.267	—0.262		— 2.28	+0.020	
		— 0.656			+ 0.337
—0.430	—0.422		— 2.95	+0.022	
		— 1.078			+ 0.359
—0.657	—0.644		— 4.05	+0.027	
		— 1.722			+ 0.386
—0.942	—0.919		— 5.79	+0.034	
		— 2.641			+ 0.420
—1.245	—1.204		— 8.46	+0.045	
		— 3.845			+ 0.465
—1.471	—1.398		— 12.32	+0.058	
		— 5.243			+ 0.523
—1.546	—1.414		— 17.56	+0.072	
		— 6.657			+ 0.595
—1.441	—1.203		— 24.20	+0.082	
		— 7.860			+ 0.677
—1.216	—0.789		— 32.03	+0.084	
		— 8.649			+ 0.761
—0.932	—0.165		— 40.63	+0.078	
		— 8.814			+ 0.839
—0.651	+0.745		— 49.37	+0.060	
		— 8.068			+ 0.899
—0.409	+2.189		— 57.31	+0.029	
		— 5.879			+ 0.928
—0.226	+4.648		— 62.99	—0.020	
		— 1.231			+ 0.908
—0.104	+8.435		— 63.89	—0.089	
		+ 7.204			+ 0.819
—0.035	+10.894		— 56.46	—0.181	
		+18.098			+ 0.638
—0.001	+7.030		— 38.71	—0.288	
		+25.128			+ 0.350
+0.014	+1.651		— 14.05	—0.390	
		+26.779			— 0.040
+0.019	—0.819		+ 12.53	—0.480	
		+25.960			— 0.520
+0.021	—1.509		+ 38.44	—0.554	
		+24.451			— 1.074
+0.021	—1.570		+ 62.89	—0.618	
		+22.881			— 1.692
+0.018	—1.453		+ 85.78	—0.671	
		+21.428			— 2.363
+0.016	—1.298		+107.22	—0.718	
		+20.130			— 3.081
+0.013	—1.151		+127.36	—0.759	
		+18.979			— 3.840
+0.010	—1.023		+146.35	—0.796	
		+17.956			— 4.646
+0.006	—0.915		+164.32	—0.828	
		+17.041			— 5.474
+0.003	—0.823		+181.37	—0.858	
		+16.218			— 6.332
—0.001	—0.747		+197.59	—0.885	
		+15.471			— 7.217
—0.005	—0.680		+213.07	—0.908	
		+14.791			— 8.125

Perturbations par la Terre.

1871 juillet 15.0 — 1872 juin 14.0. Éléments XVIII.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1872	Mars 1	0.3172	+0″.00175	—0.048	+0.508	—0.830		+405.27
	6		+0.00190	—0.052	+0.442	—0.738	+9.493	+414.77
	11	0.3318	+0.00208	—0.057	+0.390	—0.664	+8.755	+423.54
	16		+0.00223	—0.060	+0.348	—0.600	+8.091	+431.63
	21	0.3420	+0.00238	—0.064	+0.314	—0.547	+7.491	+439.13
	26		+0.00252	—0.067	+0.286	—0.502	+6.944	+446.07
	31	0.3480	+0.00267	—0.070	+0.262	—0.463	+6.442	+452.52
	Avril 5		+0.00280	—0.072	+0.242	—0.429	+5.979	+458.50
	10	0.3498	+0.00292	—0.075	+0.225	—0.399	+5.550	+464.05
	15		+0.00301	—0.076	+0.211	—0.373	+5.151	+469.21
	20	0.3480	+0.00310	—0.078	+0.198	—0.350	+4.778	+473.99
	25		+0.00318	—0.078	+0.187	—0.328	+4.428	+478.42
	30	0.3427	+0.00322	—0.080	+0.178	—0.310	+4.100	+482.52
	Mai 5		+0.00325	—0.079	+0.168	—0.292	+3.790	+486.31
	10	0.3345	+0.00325	—0.080	+0.161	—0.277	+3.498	+489.81
	15		+0.00324	—0.079	+0.154	—0.260	+3.221	+493.03
	20	0.3240	+0.00320	—0.079	+0.147	—0.248	+2.961	+495.99
	25		+0.00313	—0.078	+0.142	—0.235	+2.713	+498.71
	30	0.3116	+0.00303	—0.077	+0.136	—0.225	+2.478	+501.19
	Juin 4		+0.00292	—0.075	+0.131	—0.213	+2.253	+503.44
	9	0.2984	+0.00280	—0.074	+0.126	—0.203	+2.040	+505.48
	14		+0.00265	—0.072	+0.122	—0.193	+1.837	+507.32
	19	0.2853	+0.00248	—0.070	+0.118	—0.184	+1.644	+508.96
	24		+0.00230	—0.068	+0.117	—0.174	+1.460	+510.43
	29	0.2742	+0.00210	—0.066	+0.111	—0.167	+1.286	+511.71
							+1.119	

Pour le 14 juin on trouve:

$$n\delta z = -29''.536 \qquad \frac{dw}{dt} = +0.3479$$
$$\frac{dn\delta z}{dt} = -0''.22062 \qquad u = +429.74$$
$$w = +507.32 \qquad \frac{du}{dt} = +1.3742$$

Perturbations par la Terre.

1871 juillet 15.0 — 1872 juin 14.0. Éléments XVIII.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
—0.005	—0.680		+213.07	—0″.908	
		+14.791			— 8″.125
—0.009	—0.629		+227.86	—0.929	
		+14.162			— 9.056
—0.013	—0.583		+242.03	—0.950	
		+13.579			—10.006
—0.016	—0.542		+255.61	—0.968	
		+13.037			—10.974
—0.020	—0.508		+268.65	—0.984	
		+12.529			—11.958
—0.024	—0.478		+281.18	—0.999	
		+12.051			—12.957
—0.027	—0.452		+293.23	—1.013	
		+11.599			—13.970
—0.030	—0.428		+304.84	—1.025	
		+11.171			—14.995
—0.032	—0.407		+316.01	—1.036	
		+10.764			—16.031
—0.035	—0.388		+326.77	—1.046	
		+10.376			—17.077
—0.037	—0.371		+337.15	—1.054	
		+10.005			—18.131
—0.038	—0.355		+347.16	—1.062	
		+ 9.650			—19.193
—0.040	—0.341		+356.81	—1.069	
		+ 9.309			—20.262
—0.041	—0.328		+366.12	—1.075	
		+ 8.981			—21.337
—0.042	—0.316		+375.10	—1.081	
		+ 8.665			—22.418
—0.042	—0.304		+383.77	—1.086	
		+ 8.361			—23.504
—0.043	—0.294		+392.13	—1.090	
		+ 8.067			—24.594
—0.043	—0.283		+400.20	—1.093	
		+ 7.784			—25.687
—0.042	—0.273		+407.98	—1.097	
		+ 7.511			—26.784
—0.041	—0.263		+415.49	—1.099	
		+ 7.248			—27.883
—0.040	—0.254		+422.74	—1.101	
		+ 6.994			—28.984
—0.039	—0.245		+429.74	—1.103	
		+ 6.749			—30.087
—0.038	—0.237		+436.49	—1.105	
		+ 6.512			—31.192
—0.036	—0.228		+443.00	—1.106	
		+ 6.284			—32.298
—0.034	—0.220		+449.28	—1.107	
		+ 6.064			—33.405

Les perturbations des éléments pour la même date sont:

$\delta M = -24''.86$ $\quad$ $\delta\pi = -4.96$

$\delta\varphi = +2.42$ $\quad$ $\delta i = -1.90$

$\delta\Omega = -13.91$ $\quad$ $\delta n = -0.15768$

Perturbations par la Terre.

1872 juin 14.0 — 1874 octobre 27.0. Éléments XVIII. a.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1872	Mai 25	0.3183	+0.″0504	—1.244	—0.183	—1.421		— 0.62
	Juin 14	0.2912	+0.0424	—1.152	0.000	—1.152	+0.597	0.00
	Juill. 4	0.2797	+0.0300	—1.014	+0.093	—0.918	—0.555	— 0.54
	24	0.2650	+0.0141	—0.836	+0.126	—0.699	—1.473	— 1.99
	Août 13	0.2883	—0.0054	—0.607	+0.118	—0.470	—2.172	— 4.14
	Sept. 2	0.3372	—0.0287	—0.335	+0.076	—0.232	—2.642	— 6.76
	22	0.3989	—0.0537	—0.062	+0.008	—0.019	—2.874	— 9.62
	Oct. 12	0.4624	—0.0764	+0.184	—0.079	+0.146	—2.893	—12.50
	Nov. 1	0.5207	—0.0924	+0.380	—0.174	+0.251	—2.747	—15.24
	21	0.5709	—0.0988	+0.516	—0.267	+0.298	—2.496	—17.73
	Déc. 11	0.6119	—0.0936	+0.586	—0.348	+0.289	—2.198	—19.93
	31	0.6437	—0.0764	+0.592	—0.409	+0.235	—1.909	—21.84
1873	Janv. 20	0.6664	—0.0489	+0.544	—0.444	+0.153	—1.674	—23.52
	Févr. 9	0.6797	—0.0149	+0.448	—0.450	+0.052	—1.521	—25.05
	Mars 1	0.6848	+0.0210	+0.327	—0.428	—0.046	—1.469	—26.53
	21	0.6815	+0.0549	+0.199	—0.381	—0.127	—1.515	—28.05
	Avril 10	0.6703	+0.0822	+0.073	—0.315	—0.185	—1.642	—29.70
	30	0.6515	+0.1006	—0.042	—0.237	—0.220	—1.827	—31.53
	Mai 20	0.6260	+0.1084	—0.143	—0.155	—0.237	—2.047	—33.58
	Juin 9	0.5950	+0.1053	—0.227	—0.075	—0.238	—2.284	—35.86
	29	0.5606	+0.0919	—0.297	—0.004	—0.234	—2.522	—38.38
	Juill. 19	0.5272	+0.0694	—0.351	+0.053	—0.226	—2.756	—41.14
	Août 8	0.5008	+0.0402	—0.392	+0.092	—0.224	—2.982	—44.12
	21	0.4886	+0.0067	—0.416	+0.108	—0.226	—3.206	—47.33
	Sept. 17	0.4944	—0.0283	—0.416	+0.101	—0.227	—3.432	—50.76
	Oct. 7	0.5175	—0.0618	—0.399	+0.070	—0.234	—3.659	—54.42
	27	0.5497	—0.0897	—0.357	+0.016	—0.237	—3.893	—58.31
	Nov. 16	0.5845	—0.1081	—0.293	—0.056	—0.236	—4.130	—62.44
	Déc. 6	0.6172	—0.1144	—0.201	—0.141	—0.219	—4.366	—66.81
	26	0.6445	—0.1069	—0.087	—0.230	—0.181	—4.585	—71.39
							—4.766	

Perturbations par la Terre.

1872 juin 14.0 — 1874 octobre 27.0. Éléments XVIII. a.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
—0.689	—0.686		— 0.33	—0".041	
		+0.322			+0".004
—0.628	—0.628		0.00	0.000	
		—0.306			+0.004
—0.508	—0.506		— 0.30	+0.042	
		—0.812			+0.046
—0.348	—0.342		— 1.10	+0.078	
		—1.154			+0.124
—0.158	—0.148		— 2.23	+0.105	
		—1.302			+0.229
+0.069	+0.083		— 3.52	+0.114	
		—1.219			+0.343
+0.315	+0.332		— 4.71	+0.101	
		—0.887			+0.444
+0.543	+0.561		— 5.58	+0.064	
		—0.326			+0.508
+0.714	+0.732		— 5.89	+0.006	
		+0.406			+0.514
+0.800	+0.815		— 5.48	—0.065	
		+1.221			+0.449
+0.783	+0.794		— 4.26	—0.141	
		+2.015			+0.308
+0.664	+0.669		— 2.26	—0.208	
		+2.684			+0.100
+0.457	+0.457		+ 0.41	—0.254	
		+3.141			—0.154
+0.193	+0.185		+ 3.53	—0.271	
		+3.326			—0.425
—0.088	—0.102		+ 6.83	—0.253	
		+3.224			—0.678
—0.352	—0.372		+10.03	—0.200	
		+2.852			—0.878
—0.566	—0.590		+12.87	—0.115	
		+2.262			—0.993
—0.708	—0.736		+15.12	—0.004	
		+1.526			—0.997
—0.765	—0.795		+16.64	+0.121	
		+0.731			—0.876
—0.738	—0.769		+17.37	+0.253	
		—0.038			—0.623
—0.633	—0.663		+17.34	+0.376	
		—0.701			—0.247
—0.460	—0.489		+16.65	+0.485	
		—1.190			+0.238
—0.240	—0.267		+15.48	+0.570	
		—1.457			+0.808
+0.006	—0.008		+14.05	+0.626	
		—1.465			+1.434
+0.261	+0.239		+12.60	+0.649	
		—1.226			+2.083
+0.496	+0.476		+11.40	+0.640	
		—0.750			+2.723
+0.682	+0.663		+10.66	+0.603	
		—0.087			+3.326
+0.789	+0.770		+10.58	+0.541	
		+0.683			+3.870
+0.800	+0.779		+11.27	+0.475	
		+1.462			+4.345
+0.705	+0.681		+12.72	+0.408	
		+2.143			+4.753

Perturbations par la Terre.

1872 juin 14.0 — 1874 octobre 27.0. Éléments XVIII. a.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1873	Déc. 26	0.6445	—0.″1069	—0.087	—0.230	—0.181		— 71.39
							—4.766	
1874	Janv. 15	0.6645	—0.0870	+0.044	—0.315	—0.122		— 76.15
							—4.888	
	Févr. 4	0.6766	—0.0573	+0.185	—0.386	—0.036		— 81.03
							—4.924	
	24	0.6805	—0.0225	+0.323	—0.438	+0.068		— 85.95
							—4.856	
	Mars 16	0.6761	+0.0127	+0.443	—0.464	+0.182		— 90.79
							—4.674	
	Avril 5	0.6632	+0.0442	+0.535	—0.463	+0.297		— 95.46
							—4.377	
	25	0.6417	+0.0687	+0.589	—0.436	+0.404		— 99.82
							—3.973	
	Mai 15	0.6114	+0.0844	+0.596	—0.384	+0.492		—103.79
							—3.481	
	Juin 4	0.5719	+0.0907	+0.549	—0.311	+0.551		—107.27
							—2.930	
	24	0.5234	+0.0875	+0.435	—0.225	+0.562		—110.20
							—2.368	
	Juill. 14	0.4657	+0.0763	+0.275	—0.131	+0.541		—112.57
							—1.827	
	Août 3	0.4006	+0.0584	+0.053	—0.039	+0.465		—114.40
							—1.362	
	23	0.3328	+0.0366	—0.234	+0.041	+0.325		—115.77
							—1.037	
	Sept. 12	0.2719	+0.0142	—0.544	+0.100	+0.159		—116.82
							—0.878	
	Oct. 2	0.2330	—0.0057	—0.840	+0.127	+0.002		—117.71
							—0.876	
	22	0.2254	—0.0223	—1.081	+0.112	—0.100		—118.60
							—0.976	
	Nov. 11	0.2430	—0.0360	—1.274	+0.031	—0.154		—119.58
							—1.130	
	Déc. 1	0.2678	—0.0451	—1.416	—0.154	+0.160		—120.68
							—0.970	

Pour le 27 octobre on trouve:

$$n\delta z = +16.''254$$
$$\frac{dn\delta z}{dt} = +0.''06065$$
$$w = -118.83$$
$$\frac{dw}{dt} = -0.0473$$
$$u = +15.63$$
$$\frac{du}{dt} = -0.0908$$

Perturbations par la Terre.

1872 juin 14.0 — 1874 octobre 27.0. Éléments XVIII. a.

H	D^2u	f	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.705	+0.681		+12.72	+0.″408	
		+2.143			+ 4.″753
+0.518	+0.489		+14.85	+0.358	
		+2.632			+ 5.111
+0.264	+0.228		+17.46	+0.334	
		+2.860			+ 5.445
−0.015	−0.058		+20.30	+0.342	
		+2.802			+ 5.787
−0.287	−0.339		+23.07	+0.386	
		+2.463			+ 6.173
−0.515	−0.575		+25.52	+0.461	
		+1.888			+ 6.634
−0.676	−0.745		+27.39	+0.561	
		+1.143			+ 7.195
−0.756	−0.833		+28.53	+0.679	
		+0.310			+ 7.874
−0.750	−0.834		+28.84	+0.802	
		−0.524			+ 8.676
−0.662	−0.756		+28.32	+0.920	
		−1.280			+ 9.596
−0.503	−0.598		+27.05	+1.026	
		−1.878			+10.622
−0.291	−0.390		+25.19	+1.113	
		−2.268			+11.735
−0.055	−0.157		+22.94	+1.174	
		−2.425			+12.909
+0.171	+0.065		+20.54	+1.209	
		−2.360			+14.118
+0.361	+0.251		+18.19	+1.222	
		−2.109			+15.340
+0.519	+0.401		+16.10	+1.217	
		−1.708			+16.557
+0.643	+0.512		+14.40	+1.197	
		−1.196			+17.754
+0.696	+0.541		+13.20	+1.168	
		−0.655			+18.922

Les perturbations des éléments pour la même date sont :

$$\delta M = +24.''35$$
$$\delta \varphi = -0.21$$
$$\delta \Omega = -0.83$$
$$\delta \pi = -3.70$$
$$\delta i = -0.05$$
$$\delta n = +0.00053$$

Perturbations par la Terre.

1874 octobre 27.0 — 1875 juillet 29.0. Éléments XIX.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1874	Oct. 22	0.2267	−0.″00140	−0.067	+ 0.001	−0.066		− 0.04
	27		−0.00164	−0.070	0.000	−0.070	+ 0.035	0.00
	Nov. 1	0.2334	−0.00186	−0.073	− 0.001	−0.074	− 0.035	− 0.04
	6		−0.00207	−0.076	− 0.003	−0.079	− 0.109	− 0.14
	11	0.2439	−0.00226	−0.079	− 0.005	−0.084	− 0.188	− 0.33
	16		−0.00243	−0.082	− 0.008	−0.090	− 0.272	− 0.61
	21	0.2569	−0.00259	−0.084	− 0.011	−0.094	− 0.362	− 0.97
	26		−0.00272	−0.087	− 0.015	−0.101	− 0.456	− 1.42
	Déc. 1	0.2704	−0.00284	−0.089	− 0.019	−0.107	− 0.557	− 1.98
	6		−0.00292	−0.091	− 0.024	−0.113	− 0.664	− 2.65
	11	0.2822	−0.00298	−0.092	− 0.030	−0.119	− 0.777	− 3.42
	16		−0.00300	−0.093	− 0.037	−0.126	− 0.896	− 4.32
	21	0.2921	−0.00301	−0.093	− 0.045	−0.133	− 1.022	− 5.34
	26		−0.00299	−0.092	− 0.054	−0.139	− 1.155	− 6.50
	31	0.2989	−0.00295	−0.092	− 0.065	−0.148	− 1.294	− 7.79
1875	Janv. 5		−0.00288	−0.091	− 0.078	−0.157	− 1.442	− 9.24
	10	0.3020	−0.00280	−0.091	− 0.093	−0.168	− 1.599	−10.84
	15		−0.00269	−0.089	− 0.110	−0.179	− 1.767	−12.60
	20	0.3006	−0.00257	−0.087	− 0.132	−0.193	− 1.946	−14.55
	25		−0.00244	−0.085	− 0.158	−0.209	− 2.139	−16.69
	30	0.2945	−0.00229	−0.082	− 0.190	−0.227	− 2.348	−19.04
	Févr. 4		−0.00213	−0.080	− 0.230	−0.251	− 2.575	−21.62
	9	0.2830	−0.00196	−0.077	− 0.278	−0.277	− 2.826	−24.45
	14		−0.00180	−0.074	− 0.343	−0.313	− 3.103	−27.55
	19	0.2650	−0.00164	−0.070	− 0.425	−0.354	− 3.416	−30.97
	24		−0.00148	−0.068	− 0.539	−0.412	− 3.770	−34.75
	Mars 1	0.2383	−0.00131	−0.066	− 0.692	−0.483	− 4.182	−38.93
	6		−0.00116	−0.065	− 0.924	−0.589	− 4.665	−43.61
	11	0.2031	−0.00101	−0.064	− 1.249	−0.712	− 5.254	−48.87
	16		−0.00086	−0.066	− 1.774	−0.896	− 5.966	−54.85
							− 6.682	

Perturbations par la Terre.

1874 octobre 27.0 — 1875 juillet 29.0. Éléments XIX.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.033	+0.033		+ 0.02	+0.″002	0.″000
		−0.017			
+0.035	+0.035		0.00	0.000	0.000
		+0.018			
+0.037	+0.037		+ 0.02	−0.002	−0.002
		+0.055			
+0.039	+0.039		+ 0.07	−0.003	−0.005
		+0.094			
+0.040	+0.040		+ 0.17	−0.005	−0.010
		+0.134			
+0.041	+0.041		+ 0.30	−0.007	−0.017
		+0.175			
+0.042	+0.042		+ 0.48	−0.008	−0.025
		+0.217			
+0.043	+0.043		+ 0.69	−0.010	−0.035
		+0.260			
+0.043	+0.042		+ 0.95	−0.011	−0.046
		+0.302			
+0.043	+0.042		+ 1.26	−0.012	−0.058
		+0.344			
+0.043	+0.042		+ 1.60	−0.014	−0.072
		+0.386			
+0.042	+0.040		+ 1.98	−0.014	−0.086
		+0.426			
+0.041	+0.039		+ 2.41	−0.015	−0.101
		+0.465			
+0.039	+0.036		+ 2.88	−0.015	−0.116
		+0.501			
+0.037	+0.033		+ 3.38	−0.015	−0.131
		+0.534			
+0.035	+0.030		+ 3.91	−0.014	−0.145
		+0.564			
+0.033	+0.027		+ 4.47	−0.013	−0.158
		+0.591			
+0.030	+0.022		+ 5.06	−0.011	−0.169
		+0.613			
+0.026	+0.016		+ 5.68	−0.009	−0.178
		+0.629			
+0.023	+0.010		+ 6.31	−0.006	−0.184
		+0.639			
+0.019	+0.003		+ 6.94	−0.003	−0.187
		+0.642			
+0.015	−0.006		+ 7.59	+0.002	−0.185
		+0.636			
+0.011	−0.015		+ 8.22	+0.007	−0.178
		+0.621			
+0.007	−0.026		+ 8.84	+0.012	−0.166
		+0.595			
+0.003	−0.040		+ 9.44	+0.019	−0.147
		+0.555			
−0.001	−0.057		+ 9.99	+0.027	−0.120
		+0.498			
−0.004	−0.078		+10.48	+0.036	−0.084
		+0.420			
−0.008	−0.108		+10.90	+0.046	−0.038
		+0.312			
−0.011	−0.149		+11.21	+0.059	+0.021
		+0.163			
−0.013	−0.209		+11.37	+0.072	+0.093
		−0.046			

Perturbations par la Terre.

1874 octobre 27.0 — 1875 juillet 29.0. Éléments XIX.

0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
Mars 16		−0.″00086	−0.066	− 1.774	−0.896		− 54.85
						− 6.682	
21	0.1524	−0.00070	−0.070	− 2.651	−1.152		− 61.74
						− 8.014	
26		−0.00054	−0.079	− 4.214	−1.503		− 69.78
						− 9.517	
31	0.0763	−0.00035	−0.092	− 7.143	−1.895		− 79.33
						−11.412	
Avril 5		−0.00010	−0.101	−12.474	−1.939		− 90.75
						−13.351	
10	9.9537	+0.00021	−0.068	−19.391	−0.196		−103.98
						−13.847	
15		+0.00046	+0.079	−20.455	+2.354		−117.58
						−11.493	
20	9.8055	+0.00024	+0.308	−13.989	+3.474		−128.98
						− 8.019	
25		−0.00061	+0.457	− 8.115	+2.891		−137.05
						− 5.128	
30	9.7426	−0.00170	+0.467	− 4.837	+2.044		−142.25
						− 3.084	
Mai 5		−0.00260	+0.394	− 3.121	+1.370		−145.39
						− 1.714	
10	9.7446	−0.00319	+0.302	− 2.172	+0.898		−147.15
						− 0.816	
15		−0.00353	+0.221	− 1.605	+0.581		−147.99
						− 0.235	
20	9.7583	−0.00372	+0.154	− 1.243	+0.364		−148.24
						+ 0.129	
25		−0.00382	+0.098	− 1.002	+0.208		−148.12
						+ 0.337	
30	9.7678	−0.00384	+0.056	− 0.824	+0.108		−147.80
						+ 0.445	
Juin 4		−0.00380	+0.017	− 0.696	+0.027		−147.36
						+ 0.472	
9	9.7740	−0.00366	−0.018	− 0.598	−0.035		−146.89
						+ 0.437	
14		−0.00341	−0.050	− 0.521	−0.085		−146.46
						+ 0.352	
19	9.7835	−0.00307	−0.079	− 0.458	−0.124		−146.11
						+ 0.228	
24		−0.00259	−0.105	− 0.406	−0.155		−145.88
						+ 0.073	
29	9.8033	−0.00204	−0.126	− 0.362	−0.178		−145.81
						− 0.105	
Juill. 4		−0.00146	−0.139	− 0.324	−0.190		−145.92
						− 0.295	
9	9.8387	−0.00089	−0.147	− 0.291	−0.195		−146.21
						− 0.490	
14		−0.00043	−0.147	− 0.262	−0.191		−146.70
						− 0.681	
19	9.8896	−0.00009	−0.141	− 0.236	−0.179		−147.38
						− 0.860	
24		+0.00009	−0.131	− 0.214	−0.165		−148.24
						− 1.025	
29	9.9509	+0.00015	−0.118	− 0.195	−0.148		−149.27
						− 1.173	
Août 3		+0.00009	−0.104	− 0.179	−0.131		−150.44
						− 1.304	
8	0.0165	−0.00005	−0.090	− 0.164	−0.113		−151.74
						− 1.417	

Perturbations par la Terre.

1874 octobre 27.0 — 1875 juillet 29.0. Éléments XIX.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
—0.013	—0.209		+11.37	+0.″072	
		+0.094			+0.″093
—0.014	—0.302		+11.32	+0.088	
		−0.348			+0.181
—0.014	—0.452		+10.95	+0.108	
		−0.800			+0.289
—0.012	—0.694		+10.13	+0.132	
		−1.494			+0.421
—0.004	—1.013		+ 8.61	+0.159	
		−2.507			+0.580
+0.014	—1.098		+ 6.10	+0.192	
		−3.605			+0.772
+0.053	—0.440		+ 2.55	+0.227	
		−4.045			+0.999
+0.117	+0.307		— 1.43	+0.255	
		−3.738			+1.254
+0.184	+0.580		— 5.15	+0.275	
		−3.158			+1.529
+0.226	+0.600		— 8.30	+0.287	
		−2.558			+1.816
+0.240	+0.546		—10.87	+0.293	
		−2.012			+2.109
+0.237	+0.479		—12.88	+0.294	
		−1.533			+2.403
+0.229	+0.421		—14.42	+0.292	
		−1.112			+2.695
+0.219	+0.371		—15.54	+0.290	
		−0.741			+2.985
+0.210	+0.332		—16.28	+0.286	
		−0.409			+3.271
+0.202	+0.301		—16.70	+0.281	
		−0.108			+3.552
+0.195	+0.276		—16.80	+0.276	
		+0.168			+3.828
+0.187	+0.253		—16.64	+0.271	
		+0.421			+4.099
+0.177	+0.231		—16.22	+0.267	
		+0.652			+4.366
+0.164	+0.208		—15.57	+0.262	
		+0.860			+4.628
+0.147	+0.183		—14.71	+0.259	
		+1.043			+4.887
+0.126	+0.155		—13.67	+0.257	
		+1.198			+5.144
+0.103	+0.126		—12.47	+0.255	
		+1.324			+5.399
+0.079	+0.098		—11.15	+0.254	
		+1.422			+5.653
+0.057	+0.071		— 9.73	+0.255	
		+1.493			+5.908
+0.038	+0.049		— 8.24	+0.257	
		+1.542			+6.165
+0.023	+0.031		— 6.70	+0.259	
		+1.573			+6.424
+0.011	+0.017		— 5.13	+0.261	
		+1.590			+6.685
+0.003	+0.007		— 3.54	+0.265	
		+1.597			+6.950
—0.001	+0.001		— 1.94	+0.268	
		+1.598			+7.218

Perturbations par la Terre.

1874 octobre 27.0 — 1875 juillet 29.0. Éléments XIX.

Pour le 29 juillet on trouve :

$$n\delta z = +6''.817$$
$$\frac{dn\delta z}{dt} = +0''.05230$$
$$w = -149.27$$
$$\frac{dw}{dt} = -0.2200$$
$$u = -5.13$$
$$\frac{du}{dt} = +0.3166$$

1875 juillet 29.0 — 1878 avril 24.0. Éléments XIX. a.

	0^h	lg Δ	F'	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1875	Juin 29	9.8043	−0''.0324	−2.008	+0.197	−1.729		− 2.43
	Juill. 19	9.8902	−0.0014	−2.253	−0.003	−2.250	+2.218	− 0.26
	Août 8	0.0167	−0.0009	−1.430	+0.002	−1.425	−0.038	− 0.22
	28	0.1456	−0.0184	−0.578	−0.037	−0.597	−1.463	− 1.61
	Sept. 17	0.2596	−0.0397	−0.042	−0.130	−0.141	−2.060	− 3.64
	Oct. 7	0.3553	−0.0588	+0.366	−0.246	+0.161	−2.201	− 5.81
	27	0.4344	−0.0729	+0.645	−0.361	+0.330	−2.040	− 7.84
	Nov. 16	0.4988	−0.0795	+0.807	−0.463	+0.392	−1.710	− 9.54
	Déc. 6	0.5499	−0.0764	+0.862	−0.541	+0.368	−1.318	−10.86
	26	0.5894	−0.0631	+0.818	−0.587	+0.277	−0.950	−11.82
1876	Janv. 15	0.6183	−0.0406	+0.697	−0.600	+0.140	−0.673	−12.50
	Févr. 4	0.6371	−0.0116	+0.521	−0.577	−0.015	−0.533	−13.05
	24	0.6463	+0.0202	+0.320	−0.525	−0.166	−0.548	−13.61
	Mars 15	0.6468	+0.0506	+0.115	−0.448	−0.295	−0.714	−14.34
	Avril 4	0.6387	+0.0761	−0.070	−0.354	−0.386	−1.009	−15.35
	24	0.6229	+0.0936	−0.224	−0.253	−0.438	−1.395	−16.75
	Mai 14	0.5999	+0.1016	−0.341	−0.152	−0.452	−1.833	−18.59
	Juin 3	0.5713	+0.0992	−0.421	−0.059	−0.436	−2.285	−20.87
	23	0.5393	+0.0874	−0.466	+0.020	−0.398	−2.721	−23.59
	Juill. 13	0.5084	+0.0667	−0.482	+0.080	−0.350	−3.119	−26.70
	Août 2	0.4853	+0.0391	−0.472	+0.118	−0.297	−3.469	−30.17
							−3.766	

Perturbations par la Terre.

1874 octobre 27.0 — 1875 juillet 29.0. Éléments XIX.

Les perturbations des éléments pour la même date sont:

$$\delta M = +11''.51$$
$$\delta \varphi = -1.20$$
$$\delta \Omega = -2.31$$
$$\delta \pi = -1.81$$
$$\delta i = +0.88$$
$$\delta n = +0.09592$$

1875 juillet 29.0 — 1878 avril 24.0. Éléments XIX. a.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+1.990	+1.965		+ 0.72	+0".038	
		−0.568			−0".002
+0.594	+0.593		+ 0.04	+0.002	
		+0.025			0.000
−0.018	−0.018		+ 0.01	+0.003	
		+0.007			+0.003
+0.001	+0.001		+ 0.02	+0.007	
		+0.008			+0.010
+0.219	+0.219		+ 0.05	−0.001	
		+0.227			+0.009
+0.462	+0.460		+ 0.30	−0.029	
		+0.687			−0.020
+0.659	+0.653		+ 1.00	−0.076	
		+1.340			−0.096
+0.777	+0.765		+ 2.35	−0.135	
		+2.105			−0.231
+0.794	+0.775		+ 4.46	−0.201	
		+2.880			−0.432
+0.705	+0.677		+ 7.33	−0.262	
		+3.557			−0.694
+0.522	+0.485		+10.87	−0.308	
		+4.042			−1.002
+0.272	+0.225		+14.89	−0.329	
		+4.267			−1.331
−0.009	−0.064		+19.13	−0.319	
		+4.203			−1.650
−0.281	−0.343		+23.31	−0.276	
		+3.860			−1.926
−0.510	−0.577		+27.15	−0.202	
		+3.283			−2.128
−0.673	−0.744		+30.42	−0.103	
		+2.539			−2.231
−0.754	−0.827		+32.95	+0.014	
		+1.712			−2.217
−0.750	−0.823		+34.67	+0.138	
		+0.889			−2.079
−0.666	−0.738		+35.56	+0.259	
		+0.151			−1.820
−0.513	−0.583		+35.73	+0.368	
		−0.432			−1.452
−0.306	−0.373		+35.31	+0.455	
		−0.805			−0.997

Perturbations par la Terre.

1875 juillet 29.0 — 1878 avril 24.0. Éléments XIX. a.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1876	Août 2	0.4853	+0″.0391	−0.472	+0.118	−0.297		− 30.17
	22	0.4770	+0.0070	−0.437	+0.132	−0.243	−3.766	− 33.93
	Sept. 11	0.4875	−0.0272	−0.378	+0.122	−0.188	−4.009	− 37.93
	Oct. 1	0.5141	−0.0607	−0.300	+0.089	−0.136	−4.197	− 42.13
	21	0.5504	−0.0893	−0.210	+0.035	−0.094	−4.333	− 46.46
	Nov. 10	0.5889	−0.1091	−0.114	−0.036	−0.062	−4.427	− 50.88
	30	0.6246	−0.1167	−0.011	−0.115	−0.030	−4.489	− 55.37
	Déc. 20	0.6548	−0.1106	+0.090	−0.195	−0.001	−4.519	− 59.88
1877	Janv. 9	0.6778	−0.0911	+0.187	−0.268	+0.031	−4.520	− 64.40
	29	0.6931	−0.0609	+0.273	−0.325	+0.070	−4.489	− 68.89
	Févr. 18	0.7003	−0.0243	+0.344	−0.361	+0.114	−4.419	− 73.30
	Mars 10	0.6991	+0.0138	+0.395	−0.372	+0.165	−4.305	− 77.60
	30	0.6902	+0.0483	+0.424	−0.358	+0.219	−4.140	− 81.74
	Avril 19	0.6730	+0.0762	+0.424	−0.319	+0.270	−3.921	− 85.65
	Mai 9	0.6479	+0.0945	+0.394	−0.262	+0.310	−3.651	− 89.30
	29	0.6149	+0.1025	+0.329	−0.189	+0.332	−3.341	− 92.64
	Juin 18	0.5746	+0.1001	+0.234	−0.110	+0.332	−3.009	− 95.65
	Juill. 8	0.5284	+0.0880	+0.102	−0.027	+0.300	−2.677	− 98.33
	28	0.4788	+0.0680	−0.059	+0.048	+0.234	−2.377	−100.71
	Août 17	0.4319	+0.0425	−0.242	+0.109	+0.134	−2.143	−102.86
	Sept. 6	0.3968	+0.0143	−0.432	+0.150	+0.012	−2.009	−104.88
	26	0.3822	−0.0140	−0.613	+0.163	−0.125	−1.997	−106.89
	Oct. 16	0.3906	−0.0401	−0.765	+0.142	−0.259	−2.122	−109.02
	Nov. 5	0.4149	−0.0618	−0.873	+0.081	−0.378	−2.381	−111.42
	25	0.4455	−0.0763	−0.922	−0.026	−0.471	−2.759	−114.18
	Déc. 15	0.4744	−0.0814	−0.889	−0.183	−0.511	−3.230	−117.42
1878	Janv. 4	0.4964	−0.0769	−0.764	−0.391	−0.481	−3.741	−121.15
	24	0.5098	−0.0646	−0.544	−0.655	−0.370	−4.222	−125.37
	Févr. 13	0.5120	−0.0467	−0.246	−0.982	−0.178	−4.592	−129.94
	Mars 5	0.5038	−0.0270	+0.108	−1.393	+0.091	−4.770	−134.69
							−4.679	

Perturbations par la Terre.

1875 juillet 29.0 — 1878 avril 24.0. Éléments XIX. a.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
—0.306	—0.373		+35.31	+0.″455	
		—0.805			— 0.″997
—0.065	—0.129		+34.53	+0.516	
		—0.934			— 0.481
+0.189	+0.128		+33.62	+0.546	
		—0.806			+ 0.065
+0.432	+0.374		+32.83	+0.544	
		—0.432			+ 0.609
+0.636	+0.579		+32.41	+0.511	
		+0.147			+ 1.120
+0.769	+0.712		+32.57	+0.455	
		+0.859			+ 1.575
+0.808	+0.750		+33.44	+0.386	
		+1.609			+ 1.961
+0.743	+0.682		+35.04	+0.316	
		+2.291			+ 2.277
+0.581	+0.516		+37.32	+0.258	
		+2.807			+ 2.535
+0.343	+0.272		+40.10	+0.227	
		+3.079			+ 2.762
+0.066	—0.011		+43.16	+0.227	
		+3.068			+ 2.989
—0.212	—0.296		+46.20	+0.265	
		+2.772			+ 3.254
—0.456	—0.548		+48.95	+0.338	
		+2.224			+ 3.592
—0.639	—0.738		+51.16	+0.440	
		+1.486			+ 4.032
—0.743	—0.848		+52.64	+0.562	
		+0.638			+ 4.594
—0.763	—0.874		+53.27	+0.695	
		—0.236			+ 5.289
—0.700	—0.815		+53.04	+0.827	
		—1.051			+ 6.116
—0.560	—0.679		+52.00	+0.948	
		—1.730			+ 7.064
—0.363	—0.485		+50.29	+1.051	
		—2.215			+ 8.115
—0.129	—0.254		+48.09	+1.128	
		—2.469			+ 9.243
+0.118	—0.010		+45.64	+1.176	
		—2.479			+10.419
+0.355	+0.224		+43.19	+1.196	
		—2.255			+11.615
+0.562	+0.425		+40.95	+1.190	
		—1.830			+12.805
+0.714	+0.569		+39.13	+1.162	
		—1.261			+13.967
+0.783	+0.625		+37.87	+1.120	
		—0.636			+15.087
+0.751	+0.573		+37.23	+1.072	
		—0.063			+16.159
+0.618	+0.411		+37.16	+1.030	
		+0.348			+17.189
+0.403	+0.155		+37.48	+1.001	
		+0.503			+18.190
+0.138	—0.169		+37.96	+0.990	
		+0.334			+19.180
—0.138	—0.529		+38.26	+1.000	
		—0.195			+20.180

Perturbations par la Terre.

1875 juillet 29.0 — 1878 avril 24.0. Éléments XIX. a.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1878	Mars 5	0.5038	−0″.0270	+0.108	−1.393	+0.091		−134.69
	25	0.4840	−0.0086	+0.492	−1.936	+0.437	−4.679	−139.34
	Avril 14	0.4522	+0.0060	+0.870	−2.725	+0.865	−4.242	−143.55
	Mai 4	0.4067	+0.0151	+1.218	−4.043	+1.436	−3.377	−146.88
	24	0.3476	+0.0183	+1.504	−6.731	+2.333	−1.941	−148.74
							+0.392	

Pour le 24 avril on trouve:

$$n\delta z = +22''.281$$
$$\frac{dn\delta z}{dt} = +0''.05462$$
$$w = -145.35$$
$$\frac{dw}{dt} = -0.1676$$
$$u = +35.89$$
$$\frac{du}{dt} = -0.1194$$

1878 avril 24.0 — 1878 décembre 25.0. Éléments XX.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1878	Avril 9	0.4612	+0″.00017	+0.048	−0.002	+0.046		+ 0.27
	14		+0.00037	+0.054	−0.002	+0.052	−0.144	+ 0.12
	19	0.4319	+0.00055	+0.061	−0.001	+0.060	−0.092	+ 0.03
	24		+0.00070	+0.065	0.000	+0.065	−0.032	0.00
	29	0.4193	+0.00083	+0.070	+0.002	+0.072	+0.033	+ 0.03
	Mai 4		+0.00094	+0.077	+0.005	+0.082	+0.105	+ 0.14
	9	0.3932	+0.00103	+0.081	+0.009	+0.089	+0.187	+ 0.33
	14		+0.00109	+0.086	+0.014	+0.099	+0.276	+ 0.60
	19	0.3638	+0.00113	+0.090	+0.021	+0.108	+0.375	+ 0.98
	24		+0.00115	+0.095	+0.030	+0.120	+0.483	+ 1.46
	29	0.3305	+0.00113	+0.096	+0.043	+0.131	+0.603	+ 2.07
	Juin 3		+0.00111	+0.103	+0.060	+0.150	+0.734	+ 2.80
	8	0.2948	+0.00105	+0.103	+0.084	+0.166	+0.884	+ 3.69
	13		+0.00098	+0.107	+0.117	+0.191	+1.050	+ 4.74
							+1.241	

Perturbations par la Terre.

1875 juillet 29.0 — 1878 avril 24.0. Éléments XIX. a.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
—0.138	—0.529		+38.26	+1″.000	
		—0.195			+20″.180
—0.387	—0.900		+38.04	+1.029	
		—1.095			+21.209
—0.576	—1.275		+36.91	+1.070	
		—2.370			+22.279
—0.687	—1.688		+34.51	+1.114	
		—4.058			+23.393
—0.703	—2.248		+30.40	+1.150	
		—6.306			+24.543

Les perturbations des éléments pour la même date sont:

$$\delta M = +24''.60$$
$$\delta \varphi = +0.80$$
$$\delta \Omega = -0.26$$
$$\delta \pi = -0.69$$
$$\delta i = +0.57$$
$$\delta n = +0.03263$$

1878 avril 24.0 — 1878 décembre 25.0. Éléments XX.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
—0.034	—0.034		—0.17	—0″.002	
		+0.094			+0″.002
—0.036	—0.036		—0.08	—0.001	
		+0.058			+0.001
—0.038	—0.038		—0.02	—0.001	
		+0.020			0.000
—0.040	—0.040		0.00	0.000	
		—0.020			0.000
—0.042	—0.042		—0.02	+0.001	
		—0.062			+0.001
—0.043	—0.043		—0.08	+0.001	
		—0.105			+0.002
—0.043	—0.043		—0.19	+0.002	
		—0.148			+0.004
—0.044	—0.043		—0.34	+0.002	
		—0.191			+0.006
—0.044	—0.043		—0.53	+0.002	
		—0.234			+0.008
—0.044	—0.042		—0.76	+0.003	
		—0.276			+0.011
—0.043	—0.039		—1.04	+0.002	
		—0.315			+0.013
—0.042	—0.036		—1.35	+0.001	
		—0.351			+0.014
—0.041	—0.031		—1.70	0.000	
		—0.382			+0.014
—0.039	—0.024		—2.08	—0.001	
		—0.406			+0.013

Perturbations par la Terre.

1878 avril 24.0 — 1878 décembre 25.0. Éléments XX.

	0^h		lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1878	Juin	13		+0.″00098	+0.107	+0.117	+0.191		+ 4.74
		18	0.2574	+0.00089	+0.109	+0.165	+0.219	+1.241	+ 5.98
		23		+0.00078	+0.111	+0.238	+0.258	+1.460	+ 7.45
		28	0.2186	+0.00066	+0.113	+0.352	+0.308	+1.718	+ 9.17
	Juill.	3		+0.00052	+0.115	+0.543	+0.376	+2.026	+11.20
		8	0.1823	+0.00038	+0.116	+0.882	+0.459	+2.402	+13.61
		13		+0.00022	+0.120	+1.514	+0.539	+2.861	+16.48
		18	0.1477	+0.00006	+0.018	+2.659	+0.479	+3.400	+19.88
		23		−0.00009	+0.103	+4.146	−0.029	+3.879	+23.71
		28	0.1054	−0.00020	+0.061	+4.392	−0.856	+3.850	+27.49
	Août	2		−0.00024	+0.005	+2.997	−1.080	+2.994	+30.46
		7	0.0497	−0.00021	−0.037	+1.709	−0.846	+1.914	+32.40
		12		−0.00014	−0.066	+0.988	−0.603	+1.068	+33.49
		17	0.0158	−0.00008	−0.082	+0.613	−0.435	+0.465	+33.97
		22		−0.00007	−0.086	+0.406	−0.325	+0.030	+34.01
		27	0.0187	−0.00013	−0.079	+0.285	−0.245	−0.295	+33.72
	Sept.	1		−0.00027	−0.065	+0.207	−0.185	−0.540	+33.18
		6	0.0522	−0.00047	−0.047	+0.154	−0.138	−0.725	+32.46
		11		−0.00071	−0.027	+0.116	−0.099	−0.863	+31.53
		16	0.1024	−0.00097	−0.010	+0.087	−0.070	−0.962	+30.64
		21		−0.00124	+0.008	+0.065	−0.045	−1.032	+29.61
		26	0.1581	−0.00149	+0.023	+0.047	−0.025	−1.077	+28.54
	Oct.	1		−0.00174	+0.035	+0.033	−0.010	−1.102	+27.44
		6	0.2129	−0.00197	+0.046	+0.021	+0.003	−1.112	+26.33
		11		−0.00218	+0.054	+0.011	+0.011	−1.109	+25.22
		16	0.2644	−0.00237	+0.061	+0.003	+0.019	−1.098	+24.12
		21		−0.00254	+0.066	−0.004	+0.024	−1.079	+23.04
		26	0.3133	−0.00269	+0.070	−0.010	+0.027	−1.055	+21.99
		31		−0.00282	+0.074	−0.015	+0.031	−1.028	+20.96
	Nov.	5	0.3536	−0.00292	+0.077	−0.019	+0.034	−0.997	+19.96
								−0.963	

Perturbations par la Terre.

1878 avril 24.0 — 1878 décembre 25.0. Éléments XX.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
—0.039	—0.024		— 2.08	—0.″001	
		—0.406			+0.″013
—0.037	—0.014		— 2.49	—0.004	
		—0.420			+0.009
—0.035	+0.001		— 2.91	—0.006	
		—0.419			+0.003
—0.031	+0.026		— 3.32	—0.010	
		—0.393			—0.007
—0.028	+0.066		— 3.71	—0.015	
		—0.327			—0.022
—0.025	+0.135		— 4.03	—0.020	
		—0.192			—0.042
—0.023	+0.257		— 4.22	—0.027	
		+0.065			—0.069
—0.018	+0.460		— 4.14	—0.035	
		+0.525			—0.104
—0.015	+0.633		— 3.59	—0.045	
		+1.158			—0.149
—0.011	+0.462		— 2.45	—0.054	
		+1.620			—0.203
—0.008	+0.137		— 0.86	—0.061	
		+1.757			—0.264
—0.004	—0.072		+ 0.88	—0.067	
		+1.685			—0.331
—0.002	—0.119		+ 2.56	—0.070	
		+1.566			—0.401
—0.001	—0.118		+ 4.13	—0.071	
		+1.448			—0.472
0.000	—0.106		+ 5.58	—0.071	
		+1.342			—0.543
0.000	—0.093		+ 6.92	—0.071	
		+1.249			—0.614
+0.001	—0.080		+ 8.17	—0.069	
		+1.169			—0.683
+0.001	—0.070		+ 9.34	—0.068	
		+1.099			—0.751
+0.004	—0.058		+10.44	—0.067	
		+1.041			—0.818
+0.008	—0.047		+11.48	—0.065	
		+0.994			—0.883
+0.012	—0.038		+12.48	—0.063	
		+0.956			—0.946
+0.015	—0.030		+13.43	—0.062	
		+0.926			—1.008
+0.019	—0.022		+14.36	—0.062	
		+0.904			—1.070
+0.025	—0.012		+15.26	—0.060	
		+0.892			—1.130
+0.028	—0.006		+16.16	—0.059	
		+0.886			—1.189
+0.031	—0.001		+17.04	—0.059	
		+0.885			—1.248
+0.034	+0.004		+17.93	—0.059	
		+0.889			—1.307
+0.038	+0.010		+18.82	—0.059	
		+0.899			—1.366
+0.041	+0.015		+19.72	—0.059	
		+0.914			—1.425
+0.043	+0.018		+20.63	—0.059	
		+0.932			—1.484

Perturbations par la Terre.

1878 avril 24.0 — 1878 décembre 25.0. Éléments XX.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1878	Nov. 5	0.3536	−0″.00292	+0.077	−0.019	+0.034		+19.96
	10		−0.00299	+0.079	−0.023	+0.035	−0.963	+19.00
	15	0.3917	−0.00305	+0.080	−0.026	+0.036	−0.928	+18.07
	20		−0.00306	+0.080	−0.028	+0.036	−0.892	+17.18
	25	0.4255	−0.00305	+0.080	−0.030	+0.036	−0.856	+16.32
	30		−0.00300	+0.079	−0.032	+0.035	−0.820	+15.50
	Déc. 5	0.4552	−0.00294	+0.078	−0.033	+0.034	−0.785	+14.72
	10		−0.00284	+0.077	−0.034	+0.033	−0.751	+13.97
	15	0.4813	−0.00270	+0.075	−0.035	+0.031	−0.718	+13.25
	20		−0.00254	+0.072	−0.036	+0.028	−0.687	+12.56
	25	0.5040	−0.00234	+0.068	−0.036	+0.025	−0.659	+11.90
							−0.634	

Pour le 25 décembre on trouve:

$$n\delta z = -2''.090$$
$$\frac{dn\delta z}{dt} = -0''.01363$$
$$w = +11.90$$
$$\frac{dw}{dt} = -0.1293$$
$$u = +31.12$$
$$\frac{du}{dt} = +0.2371$$

1878 décembre 25.0 — 1881 juillet 2.0. Éléments XX. a.

		lg Δ	$D\delta\Omega$	$'f$	$D\delta i$	$'f$	$D\delta\varphi$	$'f$
1878	Nov. 25	0.4250	−0″.299		+0″.113		+0″.260	
	Déc. 15	0.4812	−0.287	+0″.285	+0.124	−0″.124	+0.291	−0″.290
1879	Janv. 4	0.5235	−0.233	−0.002	+0.114	0.000	+0.263	+0.001
	24	0.5535	−0.148	−0.235	+0.082	+0.114	+0.178	+0.264
	Févr. 13	0.5724	−0.049	−0.383	+0.031	+0.196	+0.053	+0.442
	Mars 5	0.5809	+0.045	−0.432	−0.031	+0.227	−0.094	+0.495
	25	0.5798	+0.123	−0.387	−0.095	+0.196	−0.240	+0.401
	Avril 14	0.5697	+0.176	−0.264	−0.149	+0.101	−0.363	+0.161
	Mai 4	0.5515	+0.198	−0.088	−0.189	−0.048	−0.448	−0.202
				+0.110		−0.237		−0.650

Perturbations par la Terre.

1878 avril 24.0 — 1878 décembre 25.0. Éléments XX.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.043	+0.018		+20.63	−0.″059	
		+0.932			−1.″484
+0.045	+0.021		+21.56	−0.060	
		+0.953			−1.544
+0.047	+0.024		+22.52	−0.061	
		+0.977			−1.605
+0.048	+0.026		+23.50	−0.062	
		+1.003			−1.667
+0.049	+0.028		+24.50	−0.062	
		+1.031			−1.729
+0.049	+0.029		+25.53	−0.063	
		+1.060			−1.792
+0.049	+0.029		+26.59	−0.064	
		+1.089			−1.856
+0.048	+0.029		+27.68	−0.066	
		+1.118			−1.922
+0.047	+0.028		+28.80	−0.066	
		+1.146			−1.988
+0.045	+0.027		+29.94	−0.068	
		+1.173			−2.056
+0.043	+0.025		+31.12	−0.068	
		+1.198			−2.124

Les perturbations des éléments pour la même date sont:

$$\delta M = +4.''96$$
$$\delta \varphi = -0.49$$
$$\delta \Omega = -1.92$$
$$\delta \pi = -2.78$$
$$\delta i = +0.25$$
$$\delta n = +0.03563$$

1878 décembre 25.0 — 1881 juillet 2.0. Éléments XX. a.

$D\delta\pi$	$'f$	$D\delta n$	$'f$	$''f$	P	$'f$
−0.″354		+0.″0147		−0.″0210	+0.″029	
	+0.″214		+0.″0192			−0.″309
−0.221		−0.0181		−0.0018	+0.298	
	−0.007		+0.0011			−0.011
−0.059		−0.0437		−0.0007	+0.559	
	−0.066		−0.0426			+0.548
+0.105		−0.0609		−0.0433	+0.768	
	+0.039		−0.1035			+1.316
+0.249		−0.0691		−0.1468	+0.884	
	+0.288		−0.1726			+2.200
+0.354		−0.0692		−0.3194	+0.887	
	+0.642		−0.2418			+3.087
+0.408		−0.0624		−0.5612	+0.770	
	+1.050		−0.3042			+3.857
+0.408		−0.0508		−0.8654	+0.549	
	+1.458		−0.3550			+4.406
+0.361		−0.0363		−1.2204	+0.246	
	+1.819		−0.3913			+4.652

Perturbations par la Terre.

1878 décembre 25.0 — 1881 juillet 2.0. Éléments XX. a.

	0^h	lg Δ	$D\delta\Omega$	$'f$	$D\delta i$	$'f$	$D\delta\varphi$	$'f$
1879	Mai 4	0.5515	+0.″198		−0.″189		−0.″448	
				+0.″110		−0.″237		−0.″650
	24	0.5263	+0.194		−0.207		−0.483	
				+0.304		−0.444		−1.133
	Juin 13	0.4965	+0.167		−0.202		−0.466	
				+0.471		−0.646		−1.599
	Juill. 3	0.4667	+0.127		−0.174		−0.398	
				+0.598		−0.820		−1.997
	23	0.4435	+0.079		−0.124		−0.286	
				+0.677		−0.944		−2.283
	Août 12	0.4351	+0.033		−0.060		−0.139	
				+0.710		−1.004		−2.422
	Sept. 1	0.4474	−0.007		+0.016		+0.034	
				+0.703		−0.988		−2.388
	21	0.4771	−0.037		+0.096		+0.216	
				+0.666		−0.892		−2.172
	Oct. 11	0.5185	−0.052		+0.171		+0.389	
				+0.614		−0.721		−1.783
	31	0.5627	−0.051		+0.230		+0.525	
				+0.563		−0.491		−1.258
	Nov. 20	0.6045	−0.039		+0.263		+0.604	
				+0.524		−0.228		−0.654
	Déc. 10	0.6404	−0.019		+0.262		+0.610	
				+0.505		+0.034		−0.044
	30	0.6690	+0.001		+0.225		+0.536	
				+0.506		+0.259		+0.492
1880	Janv. 19	0.6896	+0.012		+0.160		+0.394	
				+0.518		+0.419		+0.886
	Févr. 8	0.7020	+0.010		+0.073		+0.201	
				+0.528		+0.492		+1.087
	28	0.7063	−0.005		−0.022		−0.013	
				+0.523		+0.470		+1.074
	Mars 19	0.7026	−0.032		−0.111		−0.221	
				+0.491		+0.359		+0.853
	Avril 8	0.6909	−0.067		−0.183		−0.396	
				+0.424		+0.176		+0.457
	28	0.6716	−0.102		−0.231		−0.521	
				+0.322		−0.055		−0.064
	Mai 18	0.6449	−0.129		−0.252		−0.585	
				+0.193		−0.307		−0.649
	Juin 7	0.6119	−0.143		−0.243		−0.587	
				+0.050		−0.550		−1.236
	27	0.5734	−0.139		−0.208		−0.525	
				−0.089		−0.758		−1.761
	Juill. 17	0.5328	−0.113		−0.153		−0.411	
				−0.202		−0.911		−2.172
	Août 6	0.4949	−0.068		−0.082		−0.257	
				−0.270		−0.993		−2.429
	26	0.4671	−0.004		−0.005		−0.079	
				−0.274		−0.998		−2.508
	Sept. 15	0.4569	+0.072		+0.072		+0.106	
				−0.202		−0.926		−2.402
	Oct. 5	0.4659	+0.152		+0.141		+0.279	
				−0.050		−0.785		−2.123
	25	0.4902	+0.227		+0.194		+0.424	
				+0.177		−0.591		−1.699
	Nov. 14	0.5216	+0.281		+0.221		+0.517	
				+0.458		−0.370		−1.182
	Déc. 4	0.5530	+0.302		+0.220		+0.548	
				+0.760		−0.150		−0.634

Perturbations par la Terre.

1878 décembre 25.0 — 1881 juillet 2.0. Éléments XX. a.

$D\delta\pi$	$'f$	$D\delta n$	$'f$	$''f$	P	$'f$
+0.″361		−0.″0363		−1.″2204	+0.″246	
	+1.″819		−0.″3913			+4.″652
+0.274		−0.0205		−1.6117	−0.106	
	+2.093		−0.4118			+4.546
+0.165		−0.0055		−2.0235	−0.469	
	+2.258		−0.4173			+4.077
+0.039		+0.0090		−2.4408	−0.814	
	+2.297		−0.4083			+3.263
−0.080		+0.0208		−2.8491	−1.097	
	+2.217		−0.3875			+2.166
−0.182		+0.0295		−3.2366	−1.284	
	+2.035		−0.3580			+0.882
−0.255		+0.0350		−3.5946	−1.338	
	+1.780		−0.3230			−0.456
−0.293		+0.0377		−3.9176	−1.256	
	+1.487		−0.2853			−1.712
−0.292		+0.0378		−4.2029	−1.033	
	+1.195		−0.2475			−2.745
−0.251		+0.0356		−4.4504	−0.693	
	+0.944		−0.2119			−3.438
−0.177		+0.0314		−4.6623	−0.266	
	+0.767		−0.1805			−3.704
−0.079		+0.0255		−4.8428	+0.197	
	+0.688		−0.1550			−3.507
+0.023		+0.0185		−4.9978	+0.635	
	+0.711		−0.1365			−2.872
+0.113		+0.0110		−5.1343	+0.989	
	+0.824		−0.1255			−1.883
+0.175		+0.0035		−5.2598	+1.208	
	+0.999		−0.1220			−0.675
+0.199		−0.0036		−5.3818	+1.269	
	+1.198		−0.1256			+0.594
+0.182		−0.0102		−5.5074	+1.170	
	+1.380		−0.1358			+1.764
+0.131		−0.0160		−5.6432	+0.932	
	+1.511		−0.1518			+2.696
+0.056		−0.0210		−5.7950	+0.592	
	+1.567		−0.1728			+3.288
−0.033		−0.0253		−5.9678	+0.189	
	+1.534		−0.1981			+3.477
−0.122		−0.0286		−6.1659	−0.231	
	+1.412		−0.2267			+3.246
−0.197		−0.0309		−6.3926	−0.629	
	+1.215		−0.2576			+2.617
−0.249		−0.0319		−6.6502	−0.969	
	+0.966		−0.2895			+1.648
−0.271		−0.0314		−6.9397	−1.220	
	+0.695		−0.3209			+0.428
−0.255		−0.0289		−7.2606	−1.354	
	+0.440		−0.3498			−0.926
−0.201		−0.0238		−7.6104	−1.345	
	+0.239		−0.3736			−2.271
−0.110		−0.0156		−7.9840	−1.190	
	+0.129		−0.3892			−3.461
+0.010		−0.0044		−8.3732	−0.904	
	+0.139		−0.3936			−4.365
+0.140		+0.0093		−8.7668	−0.524	
	+0.279		−0.3843			−4.889
+0.262		+0.0240		−9.1511	−0.100	
	+0.541		−0.3603			−4.989

Perturbations par la Terre.

1878 décembre 25.0 — 1881 juillet 2.0. Éléments XX. a.

	0^h	lg Δ	$D\delta\Omega$	$'f$	$D\delta i$	$'f$	$D\delta\varphi$	$'f$
1880	Déc. 4	0.5530	+0.″302		+0.″220		+0.″548	
				+0.″760		—0.″150		—0.″634
	24	0.5800	+0.283		+0.191		+0.508	
				+1.043		+0.041		—0.126
1881	Janv. 13	0.5997	+0.221		+0.138		+0.407	
				+1.264		+0.179		+0.281
	Févr. 2	0.6114	+0.123		+0.071		+0.261	
				+1.387		+0.250		+0.542
	22	0.6141	+0.003		+0.002		+0.096	
				+1.390		+0.252		+0.638
	Mars 14	0.6077	—0.119		—0.059		—0.065	
				+1.271		+0.193		+0.573
	Avril 3	0.5917	—0.229		—0.105		—0.197	
				+1.042		+0.088		+0.376
	23	0.5657	—0.310		—0.131		—0.291	
				+0.732		—0.043		+0.085
	Mai 13	0.5291	—0.353		—0.137		—0.326	
				+0.379		—0.180		—0.241
	Juin 2	0.4808	—0.353		—0.124		—0.313	
				+0.026		—0.304		—0.554
	22	0.4190	—0.310		—0.098		—0.253	
				—0.284		—0.402		—0.807
	Juill. 12	0.3412	—0.228		—0.064		—0.149	
				—0.512		—0.466		—0.956

Pour le juillet 2.0 on aura:

$$\delta M = -10.''81 \qquad \delta\varphi = -0.''80 \qquad \delta\Omega = -0.''28$$

1881 juillet 2.0 — 1882 avril 3.0. Éléments XXI.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1881	Juin 27	0.4016	+0.″00350	+0.058	—0.004	+0.054		+ 0.03
							—0.027	
	Juill. 2		+0.00340	+0.055	0.000	+0.055		0.00
							+0.028	
	7	0.3625	+0.00328	+0.052	+0.004	+0.056		+ 0.03
							+0.084	
	12		+0.00314	+0.048	+0.009	+0.057		+ 0.11
							+0.141	
	17	0.3189	+0.00298	+0.044	+0.014	+0.058		+ 0.25
							+0.199	
	22		+0.00280	+0.038	+0.020	+0.058		+ 0.45
							+0.257	
	27	0.2699	+0.00260	+0.032	+0.026	+0.057		+ 0.71
							+0.314	
	Août 1		+0.00237	+0.024	+0.033	+0.056		+ 1.02
							+0.370	
	6	0.2146	+0.00212	+0.016	+0.040	+0.054		+ 1.39
							+0.424	
	11		+0.00184	+0.004	+0.049	+0.051		+ 1.82
							+0.475	
	16	0.1515	+0.00155	—0.008	+0.058	+0.047		+ 2.29
							+0.522	
	21		+0.00122	—0.025	+0.069	+0.039		+ 2.81
							+0.561	
	26	0.0816	+0.00086	—0.043	+0.081	+0.032		+ 3.37
							+0.593	

Perturbations par la Terre.

1878 décembre 25.0 — 1881 juillet 2.0. Éléments XX. a.

$D\delta\pi$	$'f$	$D\delta n$	$'f$	$''f$	P	$'f$
+0.″262		+0.″0240		— 9.″1511	—0.″100	
	+0.″541		—0.″3603			—4.″989
+0.354		+0.0382		— 9.5114	+0.311	
	+0.895		—0.3221			—4.678
+0.399		+0.0499		— 9.8335	+0.654	
	+1.294		—0.2722			—4.024
+0.390		+0.0575		—10.1057	+0.887	
	+1.684		—0.2147			—3.137
+0.325		+0.0596		—10.3204	+0.987	
	+2.009		—0.1551			—2.150
+0.214		+0.0554		—10.4755	+0.953	
	+2.223		—0.0997			—1.197
+0.073		+0.0450		—10.5752	+0.807	
	+2.296		—0.0547			—0.390
—0.078		+0.0288		—10.6299	+0.580	
	+2.218		—0.0259			+0.190
—0.225		+0.0076		—10.6558	+0.308	
	+1.993		—0.0183			+0.498
—0.348		—0.0177		—10.6741	+0.027	
	+1.645		—0.0360			+0.525
—0.437		—0.0462		—10.7101	—0.231	
	+1.208		—0.0822			+0.294
—0.481		—0.0771		—10.7923	—0.445	
	+0.727		—0.1593			—0.151
				—10.9516		

$\delta\pi = +1.''21$ $\quad \delta i = -0.''40$ $\quad \delta n = -0.''00417$

1881 juillet 2.0 — 1882 avril 3.0. Éléments XXI.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
—0.038	—0.038		—0.02	—0.″004	
		+0.018			0.″000
—0.035	—0.035		0.00	0.000	
		—0.017			0.000
—0.033	—0.033		—0.02	+0.004	
		—0.050			+0.004
—0.030	—0.030		—0.07	+0.006	
		—0.080			+0.010
—0.027	—0.027		—0.15	+0.009	
		—0.107			+0.019
—0.023	—0.023		—0.25	+0.011	
		—0.130			+0.030
—0.020	—0.020		—0.38	+0.014	
		—0.150			+0.044
—0.016	—0.015		—0.53	+0.015	
		—0.165			+0.059
—0.013	—0.012		—0.70	+0.016	
		—0.177			+0.075
—0.009	—0.008		—0.87	+0.018	
		—0.185			+0.093
—0.006	—0.004		—1.06	+0.018	
		—0.189			+0.111
—0.003	—0.001		—1.25	+0.018	
		—0.190			+0.129
0.000	+0.003		—1.44	+0.017	
		—0.187			+0.146

Perturbations par la Terre.

1881 juillet 2.0 — 1882 avril 3.0. Éléments XXI.

		0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1881	Août	26	0.0816	+0.″00086	−0.043	+0.081	+0.032		+ 3.37
		31		+0.00045	−0.069	+0.095	+0.017	+0.593	+ 3.96
	Sept.	5	0.0017	−0.00002	−0.097	+0.110	+0.002	+0.610	+ 4.57
		10		−0.00057	−0.140	+0.126	−0.029	+0.612	+ 5.18
		15	9.9130	−0.00121	−0.185	+0.143	−0.062	+0.583	+ 5.76
		20		−0.00200	−0.252	+0.159	−0.119	+0.521	+ 6.28
		25	9.8214	−0.00280	−0.319	+0.175	−0.177	+0.402	+ 6.68
		30		−0.00363	−0.396	+0.185	−0.253	+0.225	+ 6.89
	Oct.	5	9.7489	−0.00424	−0.455	+0.185	−0.324	−0.028	+ 6.86
		10		−0.00434	−0.467	+0.170	−0.364	−0.352	+ 6.51
		15	9.7382	−0.00380	−0.419	+0.138	−0.362	−0.716	+ 5.79
		20		−0.00285	−0.337	+0.089	−0.341	−1.078	+ 4.71
		25	9.8049	−0.00186	−0.255	+0.021	−0.332	−1.419	+ 3.29
		30		−0.00106	−0.194	−0.077	−0.344	−1.751	+ 1.54
	Nov.	4	9.9168	−0.00047	−0.152	−0.227	−0.335	−2.095	− 0.49
		9		−0.00008	−0.114	−0.432	−0.154	−2.430	− 2.97
		14	0.0370	+0.00015	−0.061	−0.574	+0.356	−2.584	− 5.51
		19		+0.00024	+0.001	−0.463	+0.789	−2.228	− 7.70
		24	0.1289	+0.00024	+0.047	−0.259	+0.750	−1.439	− 9.14
		29		+0.00019	+0.085	−0.132	+0.564	−0.689	− 9.85
	Déc.	4	0.1907	+0.00014	+0.081	−0.070	+0.387	−0.125	− 9.99
		9		+0.00009	+0.083	−0.041	+0.279	+0.262	− 9.73
		14	0.2396	+0.00006	+0.081	−0.026	+0.208	+0.541	− 9.20
		19		+0.00005	+0.078	−0.018	+0.161	+0.749	− 8.45
		24	0.2811	+0.00006	+0.073	−0.012	+0.129	+0.910	− 7.54
		29		+0.00010	+0.067	−0.009	+0.103	+1.055	− 6.49
1882	Janv.	3	0.3167	+0.00016	+0.060	−0.006	+0.084	+1.158	− 5.34
		8		+0.00025	+0.053	−0.003	+0.069	+1.242	− 4.09
		13	0.3469	+0.00035	+0.046	−0.001	+0.055	+1.311	− 2.79
		18		+0.00048	+0.039	+0.002	+0.046	+1.366	− 1.42
								+1.412	

Perturbations par la Terre.

1881 juillet 2.0 — 1882 avril 3.0. Éléments XXI.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
0.000	+0.003		— 1.44	+0.″017	
		−0.187			+0.″146
0.000	+0.004		— 1.62	+0.017	
		−0.183			+0.163
0.000	+0.005		— 1.81	+0.016	
		−0.178			+0.179
−0.006	0.000		— 1.98	+0.014	
		−0.178			+0.193
−0.013	−0.006		— 2.16	+0.011	
		−0.184			+0.204
−0.034	−0.024		— 2.35	+0.009	
		−0.208			+0.213
−0.056	−0.043		— 2.56	+0.005	
		−0.251			+0.218
−0.095	−0.078		— 2.81	+0.002	
		−0.329			+0.220
−0.140	−0.115		— 3.14	−0.002	
		−0.444			+0.218
−0.176	−0.139		— 3.59	−0.006	
		−0.583			+0.212
−0.184	−0.126		— 4.17	−0.008	
		−0.709			+0.204
−0.160	−0.064		— 4.88	−0.009	
		−0.773			+0.195
−0.116	+0.051		— 5.64	−0.008	
		−0.722			+0.187
−0.071	+0.229		— 6.35	−0.005	
		−0.493			+0.182
−0.034	+0.508		— 6.82	0.000	
		+0.015			+0.182
−0.006	+0.888		— 6.77	+0.005	
		+0.903			+0.187
+0.012	+1.065		— 5.85	+0.012	
		+1.968			+0.199
+0.024	+0.661		— 3.92	+0.017	
		+2.629			+0.216
+0.030	+0.170		— 1.33	+0.021	
		+2.799			+0.237
+0.035	−0.055		+ 1.45	+0.023	
		+2.744			+0.260
+0.037	−0.121		+ 4.19	+0.024	
		+2.623			+0.284
+0.039	−0.127		+ 6.81	+0.023	
		+2.496			+0.307
+0.039	−0.116		+ 9.31	+0.021	
		+2.380			+0.328
+0.039	−0.101		+11.69	+0.020	
		+2.279			+0.348
+0.039	−0.087		+13.97	+0.018	
		+2.192			+0.366
+0.037	−0.076		+16.16	+0.015	
		+2.116			+0.381
+0.035	−0.067		+18.28	+0.013	
		+2.049			+0.394
+0.033	−0.059		+20.33	+0.010	
		+1.990			+0.404
+0.031	−0.053		+22.32	+0.006	
		+1.937			+0.410
+0.028	−0.049		+24.26	+0.004	
		+1.888			+0.414

Perturbations par la Terre.

1881 juillet 2.0 — 1882 avril 3.0. Éléments XXI.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1882	Janv. 18		+0.″00048	+0.039	+0.002	+0.046		— 1.42
							+1.412	
	23	0.3723	+0.00062	+0.032	+0.004	+0.036		— 0.01
							+1.448	
	28		+0.00079	+0.025	+0.006	+0.028		+ 1.44
							+1.476	
	Févr. 2	0.3933	+0.00096	+0.018	+0.008	+0.020		+ 2.91
							+1.496	
	7		+0.00115	+0.010	+0.010	+0.012		+ 4.41
							+1.508	
	12	0.4101	+0.00135	+0.003	+0.012	+0.005		+ 5.92
							+1.513	
	17		+0.00156	—0.003	+0.014	0.000		+ 7.43
							+1.513	
	22	0.4231	+0.00177	—0.009	+0.017	—0.004		+ 8.94
							+1.509	
	27		+0.00199	—0.016	+0.019	—0.009		+10.45
							+1.500	
	Mars 4	0.4326	+0.00221	—0.022	+0.021	—0.014		+11.95
							+1.486	
	9		+0.00242	—0.027	+0.023	—0.017		+13.44
							+1.469	
	14	0.4385	+0.00263	—0.032	+0.025	—0.021		+14.90
							+1.448	
	19		+0.00283	—0.038	+0.027	—0.025		+16.35
							+1.423	
	24	0.4411	+0.00303	—0.042	+0.028	—0.028		+17.77
							+1.395	
	29		+0.00321	—0.046	+0.030	—0.030		+19.17
							+1.365	
	Avril 3	0.4409	+0.00338	—0.049	+0.032	—0.031		+20.53
							+1.334	
	8		+0.00352	—0.052	+0.033	—0.033		+21.87
							+1.301	

Pour le 3 avril on trouve:

$$n\delta z = +0.''216$$
$$\frac{dn\delta z}{dt} = -0.''00439$$
$$w = +20.53$$
$$\frac{dw}{dt} = +0.2699$$
$$u = +47.62$$
$$\frac{du}{dt} = +0.2318$$

1882 avril 3.0 — 1884 décembre 18.0. Éléments XXI. a.

	0^h	lg Δ	F'	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1882	Mars 4	0.4325	+0.″0353	—0.312	—0.474	—0.797		— 0.89
							+0.788	
	24	0.4413	+0.0484	—0.609	—0.130	—0.789		— 0.10
							—0.001	
	Avril 13	0.4379	+0.0586	—0.810	+0.110	—0.767		— 0.10
							—0.768	

Perturbations par la Terre.

1881 juillet 2.0 — 1882 avril 3.0. Éléments XXI.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.028	—0.049		+24.26	+0.″004	
		+1.888			+0.″414
+0.024	—0.047		+26.14	+0.001	
		+1.841			+0.415
+0.021	—0.045		+27.99	—0.002	
		+1.796			+0.413
+0.017	—0.044		+29.78	—0.005	
		+1.752			+0.408
+0.013	—0.044		+31.53	—0.007	
		+1.708			+0.401
+0.009	—0.045		+33.24	—0.010	
		+1.663			+0.391
+0.005	—0.046		+34.90	—0.012	
		+1.617			+0.379
+0.001	—0.047		+36.52	—0.015	
		+1.570			+0.364
—0.003	—0.048		+38.09	—0.016	
		+1.522			+0.348
—0.008	—0.051		+39.61	—0.017	
		+1.471			+0.331
—0.011	—0.052		+41.08	—0.019	
		+1.419			+0.312
—0.015	—0.054		+42.50	—0.021	
		+1.365			+0.291
—0.019	—0.056		+43.87	—0.021	
		+1.309			+0.270
—0.023	—0.059		+45.18	—0.021	
		+1.250			+0.249
—0.026	—0.060		+46.43	—0.022	
		+1.190			+0.227
—0.029	—0.062		+47.62	—0.022	
		+1.128			+0.205
—0.032	—0.063		+48.74	—0.022	
		+1.065			+0.183

Les perturbations des éléments pour la même date sont:

$$\delta M = -6.''84$$
$$\delta \varphi = +1.32$$
$$\delta \Omega = -1.95$$
$$\delta \pi = +2.04$$
$$\delta i = -0.16$$
$$\delta n = -0.04983$$

1882 avril 3.0 — 1884 décembre 18.0. Éléments XXI. a.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
—0.121	—0.114		— 0.41	—0.″059	
		+0.372			+ 0.″022
—0.365	—0.364		— 0.05	—0.024	
		+0.008			— 0.002
—0.557	—0.556		— 0.06	+0.029	
		—0.548			+ 0.027

Perturbations par la Terre.

1882 avril 3.0 — 1884 décembre 18.0. Éléments XXI. a.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1882	Avril 13	0.4379	+0.″0586	—0.810	+0.110	—0.767		— 0.10
	Mai 3	0.4237	+0.0638	—0.920	+0.280	—0.710	—0.768	— 0.86
	23	0.4005	+0.0627	—0.954	+0.394	—0.625	—1.478	— 2.33
	Juin 12	0.3722	+0.0548	—0.920	+0.462	—0.511	—2.103	— 4.42
	Juill. 2	0.3465	+0.0415	—0.834	+0.490	—0.382	—2.614	— 7.03
	22	0.3322	+0.0234	—0.707	+0.484	—0.241	—2.996	—10.01
	Août 11	0.3401	+0.0014	—0.541	+0.450	—0.088	—3.237	—13.24
	31	0.3725	—0.0237	—0.347	+0.392	+0.070	—3.325	—16.55
	Sept. 20	0.4221	—0.0503	—0.136	+0.313	+0.225	—3.255	—19.79
	Oct. 10	0.4780	—0.0756	+0.064	+0.218	+0.350	—3.030	—22.81
	30	0.5322	—0.0939	+0.234	+0.114	+0.433	—2.680	—25.48
	Nov. 19	0.5766	—0.1017	+0.363	+0.015	+0.474	—2.247	—27.73
	Déc. 9	0.6204	—0.0985	+0.445	—0.082	+0.467	—1.773	—29.50
	29	0.6519	—0.0832	+0.476	—0.158	+0.424	—1.306	—30.81
1883	Janv. 18	0.6746	—0.0574	+0.462	—0.210	+0.356	—0.882	—31.70
	Févr. 7	0.6886	—0.0238	+0.409	—0.234	+0.273	—0.526	—32.23
	27	0.6941	+0.0127	+0.331	—0.231	+0.190	—0.253	—32.49
	Mars 19	0.6917	+0.0475	+0.233	—0.202	+0.110	—0.063	—32.56
	Avril 8	0.6811	+0.0764	+0.138	—0.151	+0.058	+0.047	—32.52
	28	0.6632	+0.0969	+0.042	—0.085	+0.019	+0.105	—32.41
	Mai 18	0.6379	+0.1080	—0.048	—0.011	—0.007	+0.124	—32.29
	Juin 7	0.6074	+0.1077	—0.129	+0.066	—0.018	+0.117	—32.18
	27	0.5725	+0.0949	—0.204	+0.137	—0.029	+0.099	—32.08
	Juill. 17	0.5368	+0.0744	—0.269	+0.196	—0.040	+0.070	—32.01
	Août 6	0.5069	+0.0469	—0.328	+0.239	—0.061	+0.030	—31.98
	26	0.4893	+0.0146	—0.372	+0.263	—0.084	—0.031	—32.02
	Sept. 15	0.4895	—0.0196	—0.400	+0.264	—0.112	—0.115	—32.13
	Oct. 5	0.5070	—0.0528	—0.408	+0.242	—0.142	—0.227	—32.36
	25	0.5369	—0.0813	—0.390	+0.197	—0.166	—0.369	—32.73
	Nov. 14	0.5711	—0.1013	—0.346	+0.133	—0.180	—0.535	—33.27
							—0.715	

Perturbations par la Terre.

1882 avril 3.0 — 1884 décembre 18.0. Éléments XXI. a.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
−0.557	−0.556		− 0.06	+0.″029	
		−0.548			+ 0.″027
−0.677	−0.672		− 0.62	+0.098	
		−1.220			+ 0.125
−0.713	−0.701		− 1.84	+0.177	
		−1.921			+ 0.302
−0.670	−0.650		− 3.76	+0.257	
		−2.571			+ 0.559
−0.556	−0.527		− 6.32	+0.331	
		−3.098			+ 0.890
−0.391	−0.353		− 9.40	+0.393	
		−3.451			+ 1.283
−0.189	−0.143		−12.84	+0.438	
		−3.594			+ 1.721
+0.040	+0.094		−16.41	+0.459	
		−3.500			+ 2.180
+0.285	+0.344		−19.89	+0.455	
		−3.156			+ 2.635
+0.512	+0.575		−23.03	+0.421	
		−2.581			+ 3.056
+0.687	+0.752		−25.59	+0.362	
		−1.829			+ 3.418
+0.782	+0.848		−27.41	+0.289	
		−0.981			+ 3.707
+0.778	+0.842		−28.40	+0.202	
		−0.139			+ 3.909
+0.672	+0.733		−28.54	+0.123	
		+0.594			+ 4.032
+0.478	+0.535		−27.97	+0.061	
		+1.129			+ 4.093
+0.223	+0.276		−26.86	+0.025	
		+1.405			+ 4.118
−0.054	−0.005		−25.48	+0.022	
		+1.400			+ 4.140
−0.317	−0.272		−24.10	+0.053	
		+1.128			+ 4.193
−0.534	−0.492		−22.99	+0.115	
		+0.636			+ 4.308
−0.683	−0.643		−22.37	+0.201	
		−0.007			+ 4.509
−0.750	−0.711		−22.38	+0.304	
		−0.718			+ 4.813
−0.733	−0.693		−23.10	+0.411	
		−1.411			+ 5.224
−0.639	−0.597		−24.50	+0.513	
		−2.008			+ 5.737
−0.477	−0.431		−26.49	+0.598	
		−2.439			+ 6.335
−0.264	−0.214		−28.91	+0.658	
		−2.653			+ 6.993
−0.023	+0.032		−31.55	+0.689	
		−2.621			+ 7.682
+0.228	+0.288		−34.15	+0.688	
		−2.333			+ 8.370
+0.462	+0.527		−36.46	+0.654	
		−1.806			+ 9.024
+0.651	+0.721		−38.25	+0.590	
		−1.085			+ 9.614
+0.767	+0.841		−39.32	+0.503	
		−0.244			+10.117

Perturbations par la Terre.

1882 avril 3.0 — 1884 décembre 18.0. Éléments XXI. a.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1883	Nov. 14	0.5711	—0.″1013	—0.346	+0.133	—0.180		—33.27
	Déc. 4	0.6038	—0.1100	—0.270	+0.053	—0.174	—0.715	—33.98
	24	0.6312	—0.1055	—0.169	—0.033	—0.146	—0.889	—34.87
1884	Janv. 13	0.6517	—0.0888	—0.040	—0.118	—0.086	—1.035	—35.90
	Févr. 2	0.6646	—0.0623	+0.106	—0.191	+0.005	—1.121	—37.01
	22	0.6693	—0.0300	+0.257	—0.245	+0.121	—1.116	—38.12
	Mars 13	0.6656	+0.0035	+0.395	—0.274	+0.250	—0.995	—39.10
	Avril 2	0.6533	+0.0341	+0.511	—0.273	+0.386	—0.745	—39.84
	22	0.6321	+0.0585	+0.589	—0.240	+0.512	—0.359	—40.19
	Mai 12	0.6024	+0.0750	+0.620	—0.177	+0.619	+0.153	—40.02
	Juin 1	0.5631	+0.0827	+0.598	—0.085	+0.697	+0.772	—39.25
	21	0.5143	+0.0816	+0.514	+0.032	+0.733	+1.469	—37.77
	Juill. 11	0.4550	+0.0727	+0.364	+0.172	+0.719	+2.202	—35.57
	31	0.3840	+0.0574	+0.142	+0.328	+0.643	+2.921	—32.66
	Août 20	0.3032	+0.0379	—0.154	+0.494	+0.494	+3.564	—29.11
	Sept. 9	0.2207	+0.0178	—0.511	+0.667	+0.285	+4.058	—25.07
	29	0.1531	+0.0014	—0.871	+0.852	+0.083	+4.343	—20.74
	Oct. 19	0.1192	—0.0092	—1.139	+1.067	+0.009	+4.426	—16.32
	Nov. 8	0.1274	—0.0173	—1.321	+1.345	+0.084	+4.435	—11.88
	28	0.1729	—0.0241	—1.481	+1.741	+0.286	+4.519	— 7.34
	Déc. 18	0.2462	—0.0265	—1.620	+2.384	+0.709	+4.805	— 2.51
1885	Janv. 7	0.3905	—0.0236	—1.716	+3.713	+1.676	+5.514	+ 3.09
							+7.190	

Pour le 18 décembre on trouve:

$$n\delta z = +16.''244$$
$$\frac{dn\delta z}{dt} = +0.''01048$$
$$w = -2.50$$
$$\frac{dw}{dt} = +0.2551$$
$$u = -24.92$$
$$\frac{du}{dt} = +0.1493$$

Perturbations par la Terre.

1882 avril 3.0 — 1884 décembre 18.0. Éléments XXI. a.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.767	+0.841		−39.32	+0″.503	
		−0.244			+10″.117
+0.789	+0.866		−39.57	+0.404	
		+0.622			+10.521
+0.709	+0.787		−38.95	+0.303	
		+1.409			+10.824
+0.534	+0.613		−37.56	+0.216	
		+2.022			+11.040
+0.294	+0.372		−35.55	+0.150	
		+2.394			+11.190
+0.018	+0.095		−33.18	+0.115	
		+2.489			+11.305
−0.251	−0.175		−30.72	+0.111	
		+2.314			+11.416
−0.482	−0.407		−28.42	+0.138	
		+1.907			+11.554
−0.649	−0.574		−26.53	+0.188	
		+1.333			+11.742
−0.737	−0.659		−25.20	+0.254	
		+0.674			+11.996
−0.740	−0.656		−24.53	+0.326	
		+0.018			+12.322
−0.663	−0.570		−24.50	+0.394	
		−0.552			+12.716
−0.512	−0.405		−25.04	+0.450	
		−0.957			+13.166
−0.309	−0.181		−25.98	+0.487	
		−1.138			+13.653
−0.079	+0.077		−27.10	+0.500	
		−1.061			+14.153
+0.131	+0.324		−28.14	+0.487	
		−0.737			+14.640
+0.271	+0.515		−28.86	+0.455	
		−0.222			+15.095
+0.352	+0.665		−29.07	+0.406	
		+0.443			+15.501
+0.439	+0.850		−28.61	+0.349	
		+1.293			+15.850
+0.510	+1.067		−27.30	+0.283	
		+2.360			+16.133
+0.502	+1.296		−24.92	+0.209	
		+3.656			+16.342
+0.391	+1.614		−21.24	+0.129	
		+5.270			+16.471

Les perturbations des éléments pour la même date sont:

$$\delta M = +18''.15$$
$$\delta \varphi = -0.16$$
$$\delta \Omega = +0.49$$
$$\delta \pi = -2.38$$
$$\delta i = -0.35$$
$$\delta n = -0.02385$$

Perturbations par la Terre.

1884 décembre 18.0 — 1885 août 10.0. Éléments XXII.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1884	Déc. 8	0.1473	−0.″00162	−0.105	+0.008	−0.097		− 0.21
	13		−0.00164	−0.108	+0.005	−0.103	+0.157	− 0.05
	18	0.1530	−0.00165	−0.110	0.000	−0.110	+0.054	0.00
	23		−0.00163	−0.112	−0.001	−0.118	−0.056	− 0.06
	28	0.1539	−0.00160	−0.114	−0.014	−0.127	−0.174	− 0.23
1885	Janv. 2		−0.00154	−0.115	−0.024	−0.137	−0.301	− 0.53
	7	0.1484	−0.00146	−0.116	−0.037	−0.149	−0.438	− 0.97
	12		−0.00136	−0.118	−0.054	−0.165	−0.587	− 1.56
	17	0.1347	−0.00124	−0.119	−0.078	−0.185	−0.752	− 2.31
	22		−0.00110	−0.120	−0.110	−0.208	−0.937	− 3.25
	27	0.1106	−0.00095	−0.121	−0.155	−0.239	−1.145	− 4.40
	Févr. 1		−0.00077	−0.121	−0.221	−0.277	−1.384	− 5.79
	6	0.0715	−0.00058	−0.120	−0.321	−0.325	−1.661	− 7.45
	11		−0.00035	−0.114	−0.481	−0.383	−1.986	− 9.44
	16	0.0104	−0.00011	−0.108	−0.749	−0.451	−2.369	−11.82
	21		+0.00018	−0.082	−1.217	−0.480	−2.820	−14.64
	26	9.9149	+0.00047	−0.007	−2.019	−0.322	−3.300	−17.93
	Mars 3		+0.00059	+0.161	−3.103	+0.338	−3.622	−21.50
	8	9.8166	+0.00019	+0.363	−3.612	+1.303	−3.284	−24.70
	13		−0.00054	+0.330	−2.885	+1.311	−1.981	−26.68
	18	9.8544	−0.00084	+0.149	−1.870	+0.708	−0.670	−27.40
	23		−0.00073	+0.020	−1.172	+0.281	+0.038	−27.40
	28	9.9368	−0.00050	−0.047	−0.758	+0.072	+0.319	−27.09
	Avril 2		−0.00028	−0.071	−0.512	−0.014	+0.391	−26.71
	7	9.9952	−0.00005	−0.094	−0.361	−0.064	+0.377	−26.34
	12		+0.00013	−0.100	−0.263	−0.081	+0.313	−26.03
	17	0.0320	+0.00028	−0.106	−0.197	−0.091	+0.232	−25.80
	22		+0.00040	−0.107	−0.150	−0.092	+0.141	−25.65
	27	0.0534	+0.00050	−0.108	−0.117	−0.093	+0.049	−25.61
	Mai 2		+0.00058	−0.107	−0.092	−0.090	−0.044	−25.65
							−0.134	

Perturbations par la Terre.

1884 décembre 18.0 — 1885 août 10.0. Éléments XXII.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.032	+0.032		+0.06	+0.″004	
		−0.047			−0.″002
+0.032	+0.032		+0.01	+0.002	
		−0.015			0.000
+0.031	+0.031		0.00	0.000	
		+0.016			0.000
+0.030	+0.030		+0.02	−0.002	
		+0.046			−0.002
+0.029	+0.029		+0.06	−0.002	
		+0.075			−0.004
+0.027	+0.027		+0.14	−0.004	
		+0.102			−0.008
+0.025	+0.024		+0.24	−0.004	
		+0.126			−0.012
+0.022	+0.020		+0.36	−0.004	
		+0.146			−0.016
+0.019	+0.016		+0.51	−0.003	
		+0.162			−0.019
+0.016	+0.012		+0.67	−0.002	
		+0.174			−0.021
+0.013	+0.006		+0.84	0.000	
		+0.180			−0.021
+0.010	−0.002		+1.02	+0.002	
		+0.178			−0.019
+0.006	−0.013		+1.20	+0.005	
		+0.165			−0.014
+0.003	−0.028		+1.36	+0.010	
		+0.137			−0.004
+0.001	−0.051		+1.50	+0.016	
		+0.086			+0.012
0.000	−0.089		+1.58	+0.023	
		−0.003			+0.035
+0.002	−0.148		+1.58	+0.031	
		−0.151			+0.066
+0.012	−0.205		+1.42	+0.041	
		−0.356			+0.107
+0.029	−0.167		+1.07	+0.048	
		−0.523			+0.155
+0.038	−0.042		+0.55	+0.054	
		−0.565			+0.209
+0.033	+0.033		−0.01	+0.055	
		−0.532			+0.264
+0.024	+0.052		−0.54	+0.054	
		−0.480			+0.318
+0.015	+0.048		−1.02	+0.052	
		−0.432			+0.370
+0.008	+0.039		−1.45	+0.051	
		−0.393			+0.421
+0.001	+0.028		−1.84	+0.050	
		−0.365			+0.471
−0.003	+0.021		−2.21	+0.050	
		−0.344			+0.521
−0.007	+0.014		−2.55	+0.049	
		−0.330			+0.570
−0.010	+0.009		−2.88	+0.049	
		−0.321			+0.619
−0.013	+0.004		−3.20	+0.049	
		−0.317			+0.668
−0.015	0.000		−3.52	+0.050	
		−0.317			+0.718

Perturbations par la Terre.

1884 décembre 18.0 — 1885 août 10.0. Éléments XXII.

	0^h		lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1885	Mai	2		+0.″00058	—0.107	—0.092	—0.090		—25.65
								—0.134	
		7	0.0642	+0.00063	—0.105	—0.074	—0.088		—25.78
								—0.222	
		12		+0.00065	—0.104	—0.059	—0.085		—26.00
								—0.307	
		17	0.0667	+0.00066	—0.102	—0.048	—0.082		—26.31
								—0.389	
		22		+0.00065	—0.100	—0.039	—0.079		—26.70
								—0.468	
		27	0.0640	+0.00063	—0.098	—0.033	—0.078		—27.17
								—0.546	
	Juin	1		+0.00059	—0.097	—0.027	—0.076		—27.71
								—0.622	
		6	0.0581	+0.00054	—0.095	—0.023	—0.074		—28.34
								—0.696	
		11		+0.00049	—0.093	—0.019	—0.071		—29.03
								—0.767	
		16	0.0521	+0.00044	—0.091	—0.018	—0.071		—29.80
								—0.838	
		21		+0.00039	—0.090	—0.014	—0.069		—30.64
								—0.907	
		26	0.0488	+0.00034	—0.089	—0.012	—0.068		—31.54
								—0.975	
	Juill.	1		+0.00031	—0.088	—0.011	—0.068		—32.52
								—1.043	
		6	0.0524	+0.00028	—0.086	—0.010	—0.066		—33.56
								—1.109	
		11		+0.00025	—0.083	—0.009	—0.063		—34.67
								—1.172	
		16	0.0654	+0.00021	—0.080	—0.008	—0.061		—35.84
								—1.233	
		21		+0.00014	—0.076	—0.007	—0.057		—37.07
								—1.290	
		26	0.0889	+0.00006	—0.072	—0.006	—0.052		—38.36
								—1.342	
		31		—0.00006	—0.067	—0.006	—0.048		—39.71
								—1.390	
	Août	5	0.1223	—0.00022	—0.061	—0.006	—0.043		—41.10
								—1.433	
		10		—0.00042	—0.055	—0.006	—0.037		—42.53
								—1.470	
		15	0.1623	—0.00065	—0.048	—0.006	—0.031		—44.00

Pour le 10 août on trouve:

$$n\delta z = +2.''096$$
$$\frac{dn\delta z}{dt} = +0.''01975$$
$$w = -42.53$$
$$\frac{dw}{dt} = -0.2903$$
$$u = -10.61$$
$$\frac{du}{dt} = -0.0782$$

Perturbations par la Terre.

1884 décembre 18.0 — 1885 août 10.0. Éléments XXII.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
—0.015	0.000		— 3.52	+0.″050	
		—0.317			+0.″718
—0.016	—0.002		— 3.84	+0.051	
		—0.319			+0.769
—0.016	—0.004		— 4.16	+0.052	
		—0.323			+0.821
—0.016	—0.004		— 4.48	+0.053	
		—0.327			+0.874
—0.016	—0.005		— 4.81	+0.055	
		—0.332			+0.929
—0.016	—0.006		— 5.14	+0.057	
		—0.338			+0.986
—0.015	—0.005		— 5.48	+0.059	
		—0.343			+1.045
—0.014	—0.005		— 5.82	+0.061	
		—0.348			+1.106
—0.013	—0.004		— 6.17	+0.063	
		—0.352			+1.169
—0.012	—0.004		— 6.52	+0.066	
		—0.356			+1.235
—0.011	—0.003		— 6.88	+0.068	
		—0.359			+1.303
—0.010	—0.002		— 7.24	+0.071	
		—0.361			+1.374
—0.010	—0.003		— 7.60	+0.073	
		—0.364			+1.447
—0.010	—0.003		— 7.96	+0.076	
		—0.367			+1.523
—0.010	—0.003		— 8.33	+0.079	
		—0.370			+1.602
—0.010	—0.003		— 8.70	+0.082	
		—0.373			+1.684
—0.010	—0.004		— 9.07	+0.086	
		—0.377			+1.770
—0.011	—0.005		— 9.45	+0.089	
		—0.382			+1.859
—0.011	—0.005		— 9.83	+0.092	
		—0.387			+1.951
—0.010	—0.004		—10.22	+0.096	
		—0.391			+2.047
—0.008	—0.002		—10.61	+0.099	
		—0.393			+2.146
—0.006	0.000		—11.00	+0.102	
		—0.393			+2.248

Les perturbations des éléments pour la même date sont:

$$\delta M = +7.''19$$
$$\delta \varphi = -1.47$$
$$\delta \Omega = +0.65$$
$$\delta \pi = -0.63$$
$$\delta i = -0.08$$
$$\delta n = +0.04019$$

Perturbations par la Terre.

1885 août 10.0 — 1888 mars 7.0. Éléments XXII. a.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1885	Juill. 1	0.0494	+0.″0049	−1.401	−0.016	−1.383		− 2.20
	21	0.0759	+0.0024	−1.233	+0.005	−1.222	+1.691	− 0.50
	Août 10	0.1416	−0.0066	−0.870	0.000	−0.870	+0.469	0.00
	30	0.2292	−0.0243	−0.426	−0.044	−0.466	−0.401	− 0.37
	Sept. 19	0.3189	−0.0455	−0.020	−0.120	−0.133	−0.867	− 1.21
	Oct. 9	0.4007	−0.0652	+0.307	−0.217	+0.101	−1.000	− 2.19
	29	0.4709	−0.0794	+0.546	−0.319	+0.241	−0.899	− 3.07
	Nov. 18	0.5292	−0.0854	+0.694	−0.413	+0.295	−0.658	− 3.73
	Déc. 8	0.5761	−0.0812	+0.744	−0.488	+0.270	−0.363	− 4.09
	28	0.6122	−0.0664	+0.729	−0.538	+0.204	−0.093	− 4.19
1886	Janv. 17	0.6382	−0.0423	+0.634	−0.557	+0.090	+0.111	− 4.09
	Févr. 6	0.6547	−0.0119	+0.488	−0.545	−0.046	+0.201	− 3.90
	26	0.6621	+0.0211	+0.317	−0.503	−0.177	+0.155	− 3.76
	Mars 18	0.6610	+0.0522	+0.141	−0.438	−0.288	−0.022	− 3.79
	Avril 7	0.6517	+0.0778	−0.023	−0.355	−0.370	−0.310	− 4.10
	27	0.6345	+0.0952	−0.163	−0.264	−0.417	−0.680	− 4.79
	Mai 17	0.6106	+0.1028	−0.273	−0.171	−0.432	−1.097	− 5.89
	Juin 6	0.5812	+0.1001	−0.355	−0.084	−0.425	−1.529	− 7.41
	26	0.5486	+0.0875	−0.408	−0.009	−0.399	−1.954	− 9.37
	Juill. 16	0.5173	+0.0663	−0.438	+0.049	−0.368	−2.353	−11.72
	Août 5	0.4937	+0.0383	−0.442	+0.086	−0.330	−2.721	−14.43
	25	0.4848	+0.0060	−0.424	+0.101	−0.292	−3.051	−17.48
	Sept. 14	0.4943	−0.0282	−0.386	+0.092	−0.258	−3.343	−20.82
	Oct. 4	0.5197	−0.0612	−0.328	+0.060	−0.227	−3.601	−24.42
	24	0.5545	−0.0891	−0.251	+0.006	−0.196	−3.828	−28.25
	Nov. 13	0.5918	−0.1080	−0.163	−0.063	−0.170	−4.024	−32.27
	Déc. 3	0.6263	−0.1148	−0.065	−0.142	−0.144	−4.194	−36.46
	23	0.6552	−0.1079	+0.039	−0.222	−0.113	−4.338	−40.80
1887	Janv. 12	0.6770	−0.0881	+0.146	−0.297	−0.070	−4.451	−45.24
	Févr. 1	0.6910	−0.0582	+0.249	−0.356	−0.017	−4.521	−49.76
							−4.538	

Perturbations par la Terre.

1885 août 10.0 — 1888 mars 7.0. Éléments XXII. a.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
−0.157	−0.157		− 0.32	+0.″019	
		+0.243			−0.″007
−0.169	−0.168		− 0.08	+0.006	
		+0.075			−0.001
−0.134	−0.134		0.00	0.000	
		−0.059			−0.001
+0.027	+0.027		− 0.05	−0.011	
		−0.032			−0.012
+0.260	+0.260		− 0.06	−0.038	
		+0.228			−0.050
+0.491	+0.490		+ 0.19	−0.084	
		+0.718			−0.134
+0.674	+0.670		+ 0.92	−0.148	
		+1.388			−0.282
+0.776	+0.767		+ 2.32	−0.224	
		+2.155			−0.506
+0.778	+0.762		+ 4.47	−0.305	
		+2.917			−0.811
+0.677	+0.654		+ 7.38	−0.379	
		+3.571			−1.190
+0.486	+0.454		+10.94	−0.434	
		+4.025			−1.624
+0.233	+0.193		+14.94	−0.464	
		+4.218			−2.088
−0.043	−0.091		+19.13	−0.461	
		+4.127			−2.549
−0.308	−0.362		+23.24	−0.423	
		+3.765			−2.972
−0.527	−0.587		+26.98	−0.355	
		+3.178			−3.327
−0.678	−0.742		+30.15	−0.261	
		+2.436			−3.588
−0.747	−0.813		+32.58	−0.150	
		+1.623			−3.738
−0.734	−0.801		+34.20	−0.033	
		+0.822			−3.771
−0.642	−0.708		+35.03	+0.082	
		+0.114			−3.689
−0.482	−0.547		+35.16	+0.182	
		−0.433			−3.507
−0.273	−0.336		+34.74	+0.262	
		−0.769			−3.245
−0.032	−0.092		+33.99	+0.314	
		−0.861			−2.931
+0.218	+0.160		+33.16	+0.336	
		−0.701			−2.595
+0.455	+0.399		+32.47	+0.327	
		−0.302			−2.268
+0.647	+0.592		+32.19	+0.289	
		+0.290			−1.979
+0.767	+0.711		+32.49	+0.229	
		+1.001			−1.750
+0.794	+0.736		+33.49	+0.159	
		+1.737			−1.591
+0.716	+0.655		+35.22	+0.089	
		+2.392			−1.502
+0.545	+0.478		+37.60	+0.034	
		+2.870			−1.468
+0.304	+0.231		+40.45	+0.005	
		+3.101			−1.463

Perturbations par la Terre.

1885 août 10.0 — 1888 mars 7.0. Éléments XXII. a.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1887	Févr. 1	0.6910	—0.″0582	+0.249	—0.356	—0.017		— 49.76
	21	0.6970	—0.0224	+0.337	—0.394	+0.043	—4.538	— 54.29
	Mars 13	0.6949	+0.0143	+0.408	—0.408	+0.112	—4.495	— 58.78
	Avril 2	0.6845	+0.0476	+0.452	—0.397	+0.179	—4.383	— 63.16
	22	0.6660	+0.0738	+0.465	—0.362	+0.240	—4.204	— 67.40
	Mai 12	0.6394	+0.0910	+0.444	—0.307	+0.289	—3.964	— 71.32
	Juin 1	0.6047	+0.0981	+0.383	—0.236	+0.315	—3.675	— 74.99
	21	0.5624	+0.0952	+0.283	—0.157	+0.311	—3.360	— 78.35
	Juill. 11	0.5134	+0.0834	+0.144	—0.075	+0.274	—3.049	— 81.40
	31	0.4604	+0.0642	—0.034	+0.001	+0.195	—2.775	— 84.19
	Août 20	0.4095	+0.0399	—0.240	+0.063	+0.077	—2.580	— 86.77
	Sept. 9	0.3697	+0.0135	—0.457	+0.104	—0.067	—2.503	— 89.29
	29	0.3512	—0.0123	—0.661	+0.114	—0.221	—2.570	— 91.87
	Oct. 19	0.3572	—0.0360	—0.833	+0.090	—0.367	—2.791	— 94.68
	Nov. 8	0.3856	—0.0556	—0.958	+0.018	—0.500	—3.158	— 97.84
	28	0.4108	—0.0683	—1.025	—0.109	—0.607	—3.658	—101.51
	Déc. 18	0.4385	—0.0727	—1.003	—0.308	—0.663	—4.265	—105.78
1888	Janv. 7	0.4588	—0.0686	—0.882	—0.584	—0.649	—4.928	—110.71
	27	0.4692	—0.0574	—0.658	—0.963	—0.553	—5.577	—116.28
	Févr. 16	0.4682	—0.0420	—0.351	—1.483	—0.378	—6.130	—122.39
	Mars 7	0.4551	—0.0250	—0.028	—2.239	—0.177	—6.508	—128.88
							—6.685	

Pour le 7 mars on trouve:

$$n\delta z = +11.''818$$
$$\frac{dn\delta z}{dt} = +0.''04664$$
$$w = -128.88$$
$$\frac{dw}{dt} = -0.3306$$
$$u = +36.29$$
$$\frac{du}{dt} = -0.0302$$

Perturbations par la Terre.

1885 août 10.0 — 1888 mars 7.0. Éléments XXII. a.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.304	+0.231		+40.45	+0.″005	
		+3.101			− 1.″463
+0.029	−0.051		+43.53	+0.009	
		+3.050			− 1.454
−0.243	−0.331		+46.55	+0.049	
		+2.719			− 1.405
−0.476	−0.572		+49.25	+0.124	
		+2.147			− 1.281
−0.647	−0.752		+51.38	+0.227	
		+1.395			− 1.054
−0.739	−0.851		+52.77	+0.349	
		+0.544			− 0.705
−0.747	−0.866		+53.31	+0.481	
		−0.322			− 0.224
−0.674	−0.799		+53.00	+0.612	
		−1.121			+ 0.388
−0.529	−0.660		+51.89	+0.732	
		−1.781			+ 1.120
−0.328	−0.464		+50.12	+0.834	
		−2.245			+ 1.954
−0.095	−0.235		+47.90	+0.912	
		−2.480			+ 2.866
+0.146	0.000		+45.44	+0.963	
		−2.480			+ 3.829
+0.371	+0.221		+42.97	+0.988	
		−2.259			+ 4.817
+0.565	+0.404		+40.73	+0.993	
		−1.855			+ 5.810
+0.706	+0.531		+38.89	+0.977	
		−1.324			+ 6.787
+0.762	+0.567		+37.57	+0.952	
		−0.757			+ 7.739
+0.719	+0.494		+36.80	+0.922	
		−0.263			+ 8.661
+0.579	+0.309		+36.52	+0.900	
		+0.046			+ 9.561
+0.361	+0.025		+36.55	+0.892	
		+0.071			+10.453
+0.099	−0.336		+36.59	+0.902	
		−0.265			+11.355
−0.164	−0.752		+36.29	+0.933	
		−1.017			+12.288

Les perturbations des éléments pour la même date sont:

$$\delta M = +16.''71$$
$$\delta \varphi = +1.56$$
$$\delta \Omega = +0.22$$
$$\delta \pi = -1.07$$
$$\delta i = +0.66$$
$$\delta n = +0.01285$$

Perturbations par la Terre.

1888 mars 7.0 — 1888 décembre 12.0. Éléments XXIII.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1888	Févr. 26	0.4640	−0.″0084	−0.041	+0.021	−0.020		0.00
							−0.002	
	Mars 7	0.4560	−0.0064	+0.008	0.000	+0.008		0.00
							+0.006	
	17	0.4446	−0.0045	+0.059	−0.021	+0.038		+ 0.01
							+0.044	
	27	0.4294	−0.0034	+0.111	−0.044	+0.067		+ 0.05
							+0.111	
	Avril 6	0.4116	−0.0012	+0.163	−0.069	+0.093		+ 0.17
							+0.204	
	16	0.3895	−0.0001	+0.215	−0.094	+0.117		+ 0.37
							+0.321	
	26	0.3637	+0.0008	+0.264	−0.125	+0.130		+ 0.70
							+0.451	
	Mai 6	0.3338	+0.0012	+0.311	−0.162	+0.128		+ 1.15
							+0.579	
	16	0.3001	+0.0014	+0.354	−0.221	+0.083		+ 1.72
							+0.662	
	26	0.2622	+0.0011	+0.387	−0.331	−0.062		+ 2.37
							+0.600	
	Juin 5	0.2203	+0.0006	+0.405	−0.605	−0.501		+ 2.94
							+0.099	
	15	0.1727	−0.0002	+0.375	−1.526	−1.924		+ 2.92
							−1.825	
	25	0.1107	−0.0008	+0.146	−4.206	−4.643		+ 0.86
							−6.468	
	Juill. 5	0.0198	−0.0002	−0.323	−3.349	−1.030		− 5.30
							−7.498	
	15	9.9261	+0.0023	−0.670	−1.047	+0.529		−12.67
							−6.969	
	25	9.8644	+0.0060	−0.993	−0.195	+0.292		−19.66
							−6.677	
	Août 4	9.8571	+0.0077	−1.088	+0.121	+0.074		−26.36
							−6.603	
	14	9.9013	+0.0055	−0.838	+0.205	+0.155		−32.95
							−6.448	
	24	9.9708	+0.0017	−0.506	+0.185	+0.308		−39.39
							−6.140	
	Sept. 3	0.0457	−0.0019	−0.249	+0.131	+0.402		−45.52
							−5.738	
	13	0.1172	−0.0049	−0.071	+0.074	+0.443		−51.25
							−5.295	
	23	0.1823	−0.0074	+0.048	+0.025	+0.453		−56.55
							−4.842	
	Oct. 3	0.2408	−0.0095	+0.132	−0.017	+0.447		−61.39
							−4.395	
	13	0.2929	−0.0113	+0.191	−0.052	+0.433		−65.79
							−3.962	
	23	0.3394	−0.0127	+0.233	−0.080	+0.421		−69.75
							−3.541	
	Nov. 2	0.3808	−0.0136	+0.261	−0.103	+0.394		−73.29
							−3.147	
	12	0.4177	−0.0139	+0.265	−0.121	+0.358		−76.44
							−2.789	
	22	0.4503	−0.0143	+0.286	−0.135	+0.346		−79.23
							−2.443	
	Déc. 2	0.4791	−0.0139	+0.283	−0.144	+0.317		−81.68
							−2.126	
	12	0.5046	−0.0129	+0.273	−0.151	+0.286		−83.81
							−1.840	

Perturbations par la Terre.

1888 mars 7.0 — 1888 décembre 12.0. Éléments XXIII.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
—0.009	—0.009		— 0.02	+0″.008	
		+0.018			—0″.001
—0.042	—0.042		0.00	0.000	
		—0.024			—0.001
—0.072	—0.072		— 0.03	—0.005	
		—0.096			—0.006
—0.101	—0.100		— 0.13	—0.010	
		—0.196			—0.016
—0.124	—0.122		— 0.32	—0.012	
		—0.318			—0.028
—0.143	—0.137		— 0.65	—0.014	
		—0.455			—0.042
—0.157	—0.143		— 1.10	—0.015	
		—0.598			—0.057
—0.164	—0.133		— 1.70	—0.017	
		—0.731			—0.074
—0.165	—0.095		— 2.42	—0.018	
		—0.826			—0.092
—0.158	+0.004		— 3.24	—0.020	
		—0.822			—0.112
—0.144	+0.270		— 4.04	—0.021	
		—0.552			—0.133
—0.122	+1.079		— 4.53	—0.022	
		+0.527			—0.155
—0.084	+2.532		— 3.88	—0.012	
		+3.059			—0.167
—0.012	+0.481		— 0.99	+0.018	
		+3.540			—0.149
+0.094	—0.345		+ 2.48	+0.055	
		+3.195			—0.094
+0.167	—0.261		+ 5.68	+0.094	
		+2.934			0.000
+0.129	—0.212		+ 8.62	+0.134	
		+2.722			+0.134
+0.044	—0.227		+11.34	+0.173	
		+2.495			+0.307
+0.003	—0.218		+13.84	+0.209	
		+2.277			+0.516
+0.006	—0.178		+16.12	+0.240	
		+2.099			+0.756
+0.030	—0.126		+18.22	+0.264	
		+1.973			+1.020
+0.061	—0.075		+20.20	+0.284	
		+1.898			+1.304
+0.094	—0.026		+22.10	+0.299	
		+1.872			+1.603
+0.123	+0.016		+23.98	+0.311	
		+1.888			+1.914
+0.149	+0.052		+25.87	+0.318	
		+1.940			+2.242
+0.169	+0.080		+27.81	+0.323	
		+2.020			+2.565
+0.180	+0.097		+29.83	+0.325	
		+2.117			+2.890
+0.192	+0.114		+31.95	+0.324	
		+2.231			+3.214
+0.194	+0.119		+34.18	+0.322	
		+2.350			+3.536
+0.189	+0.118		+36.53	+0.319	
		+2.468			+3.855

Perturbations par la Terre.

1888 mars 7.0 — 1888 décembre 12.0. Éléments XXIII.

Pour le 12 décembre on trouve:

$$n\delta z = +3''.695$$
$$\frac{dn\delta z}{dt} = +0''.03191$$
$$w = -83.81$$
$$\frac{dw}{dt} = -0.1981$$
$$u = +36.53$$
$$\frac{du}{dt} = +0.2409$$

1888 décembre 12.0 — 1891 mai 31.0. Éléments XXIII. a.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1888	Nov. 2	0.3808	—0''.0546	+1.045	+0.581	+1.593		+ 2.53
	22	0.4504	—0.0571	+1.140	+0.219	+1.353	—1.922	+ 0.59
	Déc. 12	0.5045	—0.0516	+1.093	0.000	+1.093	—0.569	0.00
1889	Janv. 1	0.5455	—0.0379	+0.937	—0.118	+0.816	+0.524	+ 0.50
	21	0.5744	—0.0171	+0.704	—0.161	+0.533	+1.340	+ 1.82
	Févr. 10	0.5931	+0.0082	+0.432	—0.148	+0.267	+1.873	+ 3.67
	Mars 2	0.6016	+0.0346	+0.156	—0.094	+0.038	+2.140	+ 5.79
	22	0.6008	+0.0587	—0.096	—0.014	—0.139	+2.178	+ 7.95
	Avril 11	0.5912	+0.0776	—0.304	+0.079	—0.258	+2.039	+ 9.98
	Mai 1	0.5734	+0.0888	—0.460	+0.174	—0.321	+1.781	+11.76
	21	0.5487	+0.0913	—0.559	+0.262	—0.334	+1.460	+13.22
	Juin 10	0.5192	+0.0847	—0.607	+0.335	—0.309	+1.126	+14.34
	30	0.4885	+0.0697	—0.611	+0.390	—0.257	+0.817	+15.17
	Juill. 20	0.4628	+0.0474	—0.576	+0.422	—0.190	+0.560	+15.73
	Août 9	0.4500	+0.0199	—0.509	+0.431	—0.113	+0.370	+16.11
	29	0.4560	—0.0111	—0.414	+0.415	—0.033	+0.257	+16.37
	Sept. 18	0.4809	—0.0431	—0.297	+0.377	+0.047	+0.224	+16.60
	Oct. 8	0.5184	—0.0730	—0.170	+0.319	+0.117	+0.271	+16.88
	28	0.5608	—0.0968	—0.041	+0.246	+0.173	+0.388	+17.27
	Nov. 17	0.6018	—0.1107	+0.078	+0.163	+0.209	+0.561	+17.84
	Déc. 7	0.6378	—0.1119	+0.183	+0.079	+0.229	+0.770	+18.61
							+0.999	

Perturbations par la Terre.

1888 mars 7.0 — 1888 décembre 12.0. Éléments XXIII.

Les perturbations des éléments pour la même date sont:

$$\delta M = +8''.36$$
$$\delta \varphi = -0.98$$
$$\delta \Omega = -2.07$$
$$\delta \pi = -0.99$$
$$\delta i = +0.26$$
$$\delta n = +0.05264$$

1888 décembre 12.0 — 1891 mai 31.0. Éléments XXIII. a.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.677	+0.657		+ 1.52	+0''.086	
		−1.147			−0''.053
+0.769	+0.765		+ 0.38	+0.049	
		−0.382			−0.004
+0.754	+0.754		0.00	0.000	
		+0.372			−0.004
+0.637	+0.635		+ 0.36	−0.050	
		+1.007			−0.054
+0.433	+0.426		+ 1.35	−0.092	
		+1.433			−0.146
+0.174	+0.161		+ 2.76	−0.114	
		+1.594			−0.260
−0.102	−0.120		+ 4.33	−0.114	
		+1.474			−0.374
−0.357	−0.378		+ 5.79	−0.088	
		+1.096			−0.462
−0.562	−0.585		+ 6.86	−0.040	
		+0.511			−0.502
−0.694	−0.716		+ 7.36	+0.027	
		−0.205			−0.475
−0.745	−0.765		+ 7.16	+0.103	
		−0.970			−0.372
−0.713	−0.729		+ 6.19	+0.181	
		−1.699			−0.191
−0.605	−0.616		+ 4.50	+0.250	
		−2.315			+0.059
−0.436	−0.441		+ 2.20	+0.304	
		−2.756			+0.363
−0.221	−0.220		− 0.54	+0.334	
		−2.976			+0.697
+0.021	+0.028		− 3.50	+0.336	
		−2.948			+1.033
+0.269	+0.282		− 6.42	+0.307	
		−2.666			+1.340
+0.499	+0.516		− 9.07	+0.246	
		−2.150			+1.586
+0.679	+0.700		−11.20	+0.156	
		−1.450			+1.742
+0.781	+0.804		−12.64	+0.046	
		−0.646			+1.788
+0.785	+0.809		−13.29	−0.074	
		+0.163			+1.714

Perturbations par la Terre.

1888 décembre 12.0 — 1891 mai 31.0. Éléments XXIII. a.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1889	Déc. 7	0.6378	−0″1119	+0.183	+0.079	+0.229		+18.61
	27	0.6669	−0.0996	+0.266	+0.002	+0.234	+0.999	+19.61
1890	Janv. 16	0.6882	−0.0751	+0.326	−0.060	+0.230	+1.233	+20.84
	Févr. 5	0.7014	−0.0417	+0.363	−0.101	+0.224	+1.463	+22.30
	25	0.7063	−0.0040	+0.375	−0.117	+0.217	+1.687	+23.99
	Mars 17	0.7034	+0.0330	+0.365	−0.107	+0.213	+1.904	+25.89
	Avril 6	0.6926	+0.0651	+0.335	−0.072	+0.214	+2.117	+28.01
	26	0.6740	+0.0891	+0.285	−0.018	+0.214	+2.331	+30.34
	Mai 16	0.6478	+0.1029	+0.218	+0.052	+0.211	+2.545	+32.88
	Juin 5	0.6149	+0.1060	+0.134	+0.131	+0.200	+2.756	+35.64
	25	0.5760	+0.0985	+0.033	+0.213	+0.174	+2.956	+38.59
	Juill. 15	0.5338	+0.0817	−0.085	+0.290	+0.124	+3.130	+41.72
	Août 4	0.4928	+0.0576	−0.214	+0.358	+0.054	+3.254	+44.97
	24	0.4603	+0.0285	−0.347	+0.409	−0.039	+3.308	+48.27
	Sept. 13	0.4441	−0.0028	−0.472	+0.441	−0.144	+3.269	+51.53
	Oct. 3	0.4480	−0.0336	−0.576	+0.448	−0.254	+3.125	+54.64
	23	0.4670	−0.0612	−0.648	+0.428	−0.361	+2.871	+57.51
	Nov. 12	0.4994	−0.0822	−0.676	+0.381	−0.452	+2.510	+60.01
	Déc. 2	0.5315	−0.0936	−0.647	+0.310	−0.513	+2.058	+62.06
	22	0.5584	−0.0940	−0.553	+0.219	−0.530	+1.545	+63.60
1891	Janv. 11	0.5791	−0.0837	−0.391	+0.118	−0.492	+1.015	+64.62
	31	0.5914	−0.0645	−0.170	+0.017	−0.399	+0.523	+65.15
	Févr. 20	0.5946	−0.0400	+0.090	−0.071	−0.259	+0.124	+65.29
	Mars 12	0.5884	−0.0139	+0.366	−0.135	−0.087	−0.135	+65.17
	Avril 1	0.5725	+0.0101	+0.632	−0.161	+0.101	−0.222	+64.96
	21	0.5462	+0.0295	+0.861	−0.137	+0.283	−0.121	+64.86
	Mai 11	0.5088	+0.0428	+1.032	−0.044	+0.446	+0.162	+65.03
	31	0.4593	+0.0492	+1.123	+0.145	+0.573	+0.608	+65.65
							+1.181	

Perturbations par la Terre.

1888 décembre 12.0 — 1891 mai 31.0. Éléments XXIII. a.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.785	+0.809		−13.29	−0.″074	
		+0.163			+1.″714
+0.686	+0.709		−13.14	−0.191	
		+0.872			+1.523
+0.498	+0.519		−12.28	−0.291	
		+1.391			+1.232
+0.247	+0.266		−10.91	−0.364	
		+1.657			+0.868
−0.030	−0.014		− 9.28	−0.405	
		+1.643			+0.463
−0.296	−0.283		− 7.66	−0.408	
		+1.360			+0.055
−0.518	−0.507		− 6.31	−0.380	
		+0.853			−0.325
−0.673	−0.663		− 5.47	−0.325	
		+0.190			−0.650
−0.748	−0.739		− 5.29	−0.253	
		−0.549			−0.903
−0.739	−0.728		− 5.84	−0.176	
		−1.277			−1.077
−0.650	−0.637		− 7.11	−0.101	
		−1.914			−1.178
−0.493	−0.476		− 9.01	−0.042	
		−2.390			−1.220
−0.284	−0.261		−11.38	−0.003	
		−2.651			−1.223
−0.044	−0.015		−14.01	+0.008	
		−2.666			−1.215
+0.203	+0.239		−16.66	−0.012	
		−2.427			−1.227
+0.435	+0.479		−19.06	−0.061	
		−1.948			−1.288
+0.627	+0.678		−20.99	−0.136	
		−1.270			−1.424
+0.752	+0.810		−22.25	−0.234	
		−0.460			−1.658
+0.784	+0.848		−22.71	−0.343	
		+0.388			−2.001
+0.714	+0.783		−22.33	−0.453	
		+1.171			−2.454
+0.550	+0.622		−21.17	−0.553	
		+1.793			−3.007
+0.315	+0.388		−19.40	−0.633	
		+2.181			−3.640
+0.043	+0.116		−17.24	−0.686	
		+2.297			−4.326
−0.227	−0.154		−14.96	−0.712	
		+2.143			−5.038
−0.461	−0.388		−12.84	−0.712	
		+1.755			−5.750
−0.631	−0.556		−11.10	−0.691	
		+1.199			−6.441
−0.722	−0.639		− 9.91	−0.656	
		+0.560			−7.097
−0.726	−0.627		− 9.34	−0.614	
		−0.067			−7.711

Perturbations par la Terre.

1888 décembre 12.0 — 1891 mai 31.0. Éléments XXIII. a.

Pour le 31 mai on trouve:

$$n\delta z = -7''.408$$
$$\frac{dn\delta z}{dt} = -0''.03074$$
$$w = +65.65$$
$$\frac{dw}{dt} = +0.0443$$
$$u = -9.34$$
$$\frac{du}{dt} = +0.0121$$

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1871 juillet 15.0 — 1872 juin 14.0. Éléments XVIII.

	0^h		$\lg \Delta_2$	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1871	Juill.	5	0.7747	−0″.0715	−1.496	+0.097	−0.350		− 0.73
								+0.548	
		10					−0.362		− 0.18
								+0.186	
		15	0.7709	−0.0652	−1.500	0.000	−0.375		0.00
								−0.189	
		20					−0.388		− 0.19
								−0.577	
		25	0.7667	−0.0585	−1.496	−0.108	−0.401		− 0.77
								−0.978	
		30					−0.414		− 1.75
								−1.392	
	Août	4	0.7623	−0.0516	−1.487	−0.230	−0.427		− 3.14
								−1.819	
		9					−0.441		− 4.96
								−2.260	
		14	0.7575	−0.0447	−1.469	−0.369	−0.454		− 7.22
								−2.714	
		19					−0.468		− 9.94
								−3.182	
		24	0.7525	−0.0377	−1.439	−0.530	−0.482		−13.12
								−3.664	
		29					−0.496		−16.78
								−4.160	
	Sept.	3	0.7471	−0.0306	−1.395	−0.722	−0.509		−20.95
								−4.669	
		8					−0.524		−25.62
								−5.193	
		13	0.7413	−0.0234	−1.338	−0.953	−0.539		−30.81
								−5.732	
		18					−0.552		−36.54
								−6.284	
		23	0.7352	−0.0163	−1.247	−1.240	−0.565		−42.83
								−6.849	
		28					−0.577		−49.68
								−7.426	
	Oct.	3	0.7286	−0.0093	−1.131	−1.607	−0.589		−57.11
								−8.015	

Perturbations par la Terre.

1888 décembre 12.0 — 1891 mai 31.0. Éléments XXIII. a.

Les perturbations éléments pour la même date sont:

$$\delta M = -11''.26$$
$$\delta \varphi = -0.21$$
$$\delta \Omega = +0.06$$
$$\delta \pi = +1.77$$
$$\delta i = -0.13$$
$$\delta n = +0.00001$$

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1871 juillet 15.0 — 1872 juin 14.0. Éléments XVIII.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.648	+0.647		+ 0.31	+0″.072	
		−0.305			−0″.005
+0.602	+0.602		0.00	0.000	
		+0.297			−0.005
+0.553	+0.552		+ 0.29	−0.058	
		+0.849			−0.063
+0.501	+0.498		+ 1.14	−0.102	
		+1.347			−0.165
+0.446	+0.439		+ 2.48	−0.129	
		+1.786			−0.294
+0.389	+0.375		+ 4.26	−0.141	
		+2.161			−0.435
+0.326	+0.302		+ 6.41	−0.136	
		+2.463			−0.571
+0.260	+0.221		+ 8.87	−0.114	
		+2.684			−0.685
+0.189	+0.127		+11.55	−0.075	
		+2.811			−0.760
+0.114	+0.018		+14.35	−0.016	

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1871 juillet 15.0 — 1872 juin 14.0. Éléments XVIII.

	0^h		$\lg \Delta_2$	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1871	Oct.	3	0.7286	−0.″0093	−1.131	− 1.607	−0.589		− 57.11
								− 8.015	
		8					−0.600		− 65.12
								− 8.615	
		13	0.7217	−0.0027	−0.972	− 2.096	−0.610		− 73.74
								− 9.225	
		18					−0.617		− 82.96
								− 9.842	
		23	0.7145	+0.0034	−0.760	− 2.783	−0.623		− 92.81
								−10.465	
		28					−0.627		−103.27
								−11.092	
	Nov.	2	0.7069	+0.0085	−0.476	− 3.817	−0.620		−114.36
								−11.712	
		7					−0.607		−126.07
								−12.319	
		12	0.6991	+0.0125	−0.075	− 5.519	−0.576		−138.39
								−12.895	
		17					−0.536		−151.28
								−13.431	
		22	0.6915	+0.0143	+0.457	− 8.707	−0.442		−164.70
								−13.873	
		27					−0.321		−178.57
								−14.194	
	Déc.	2	0.6850	+0.00329	+0.289	− 3.967	−0.038		−192.74
								−14.232	
		7		+0.00278	+0.390	− 5.761	+0.487		−206.93
								−13.745	
		12	0.6814	+0.00198	+0.480	− 9.124	+1.357		−220.60
								−12.388	
		17		+0.00098	+0.533	−15.388	+3.162		−232.84
								− 9.226	
		22	0.6862	−0.00004	+0.477	−26.477	+6.314		−241.80
								− 2.912	
		27		−0.00067	+0.231	−38.477	+9.072		−244.46
								+ 6.160	
1872	Janv.	1	0.7079	−0.00053	−0.066	−36.302	+6.952		−238.49
								+13.112	
		6		+0.00018	−0.236	−23.320	+2.745		−225.74
								+15.857	
		11	0.7361	+0.00102	−0.240	−13.330	+0.487		−210.07
								+16.344	
		16		+0.00174	−0.185	− 7.836	−0.271		−193.79
								+16.073	
		21	0.7591	+0.0091	−0.475	−19.604	−0.523		−177.74
								+15.550	
		26					−0.488		−162.18
								+15.062	
		31	0.7773	+0.0116	−0.013	− 9.079	−0.470		−147.12
								+14.592	
	Févr.	5					−0.410		−132.52
								+14.182	
		10	0.7922	+0.0122	+0.335	− 4.956	−0.320		−118.33
								+13.862	
		15					−0.258		−104.47
								+13.604	
		20	0.8050	+0.0116	+0.580	− 3.024	−0.197		− 90.86
								+13.407	

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1871 juillet 15.0 — 1872 juin 14.0. Éléments XVIII.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.114	+0.018		+14.35	—0.″016	
		+ 2.829			—0.″776
+0.033	—0.113		+17.17	+0.061	
		+ 2.716			—0.715
—0.052	—0.277		+19.87	+0.156	
		+ 2.439			—0.559
—0.142	—0.495		+22.29	+0.269	
		+ 1.944			—0.290
—0.240	—0.815		+24.21	+0.399	
		+ 1.129			+0.109
—0.332	—1.327		+25.30	+0.544	
		— 0.198			+0.653
—0.414	—2.304		+25.02	+0.692	
		— 2.502			+1.345
—0.455	—4.506		+22.34	+0.847	
		— 7.008			+2.192
—0.381	—8.375		+14.95	+0.956	
		—15.383			+3.148
—0.128	—0.345		+ 0.30	+0.937	
		—15.728			+4.085
+0.168	+4.194		—15.04	+0.797	
		—11.534			+4.882
+0.359	+3.061		—26.69	+0.643	
		— 8.473			+5.525
+0.484	+2.211		—35.24	+0.502	
		— 6.262			+6.027
+0.573	+1.746		—41.54	+0.370	
		— 4.516			+6.397
+0.637	+1.477		—46.08	+0.245	

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1871 juillet 15.0 — 1872 juin 14.0. Éléments XVIII.

	0^h	$\lg \Delta_2$	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1872	Févr. 20	0.8050	+0.″0116	+0.580	−3.024	−0.197		− 90.86
	25					−0.147	+13.407	− 77.44
	Mars 1	0.8163	+0.0102	+0.760	−2.000	−0.105	+13.260	− 64.18
	6					−0.070	+13.155	− 51.02
	11	0.8263	+0.0084	+0.888	−1.408	−0.041	+13.085	− 37.94
	16					−0.015	+13.044	− 24.89
	21	0.8354	+0.0062	+0.988	−1.044	+0.008	+13.029	− 11.86
	26					+0.027	+13.037	+ 1.18
	31	0.8437	+0.0037	+1.061	−0.809	+0.042	+13.064	+ 14.24
	Avril 5					+0.055	+13.106	+ 27.35
	10	0.8514	+0.0012	+1.113	−0.653	+0.067	+13.161	+ 40.51
	15					+0.077	+13.228	+ 53.74
	20	0.8585	−0.0014	+1.152	−0.547	+0.084	+13.305	+ 67.05
	25					+0.091	+13.389	+ 80.44
	30	0.8652	−0.0040	+1.179	−0.473	+0.097	+13.480	+ 93.92
	Mai 5					+0.102	+13.577	+107.49
	10	0.8714	−0.0065	+1.197	−0.421	+0.105	+13.679	+121.17
	15					+0.109	+13.784	+134.96
	20	0.8769	−0.0090	+1.207	−0.385	+0.111	+13.893	+148.85
	25					+0.112	+14.004	+162.86
	30	0.8828	−0.0115	+1.215	−0.359	+0.114	+14.116	+176.97
	Juin 4					+0.115	+14.230	+191.20
	9	0.8881	−0.0138	+1.216	−0.341	+0.115	+14.345	+205.55
	14					+0.114	+14.460	+220.01
	19	0.8931	−0.0160	+1.213	−0.330	+0.114	+14.574	+234.58
	24					+0.114	+14.688	+249.27
	29	0.8978	−0.0182	+1.208	−0.322	+0.113	+14.802	+264.07
							+14.915	

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1871 juillet 15.0 — 1872 juin 14.0. Éléments XVIII.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.637	+1.477		—46.08	+0″.245	
		—3.039			+6″.642
+0.687	+1.313		—49.13	+0.124	
		—1.726			+6.766
+0.724	+1.203		—50.86	+0.003	
		—0.523			+6.769
+0.752	+1.125		—51.39	—0.120	
		+0.602			+6.649
+0.773	+1.067		—50.80	—0.244	
		+1.669			+6.405
+0.788	+1.021		—49.13	—0.373	
		+2.690			+6.032
+0.798	+0.982		—46.44	—0.505	
		+3.672			+5.527
+0.807	+0.951		—42.78	—0.641	
		+4.623			+4.886
+0.808	+0.919		—38.15	—0.782	
		+5.542			+4.104
+0.807	+0.890		—32.61	—0.927	
		+6.432			+3.177
+0.805	+0.864		—26.18	—1.077	
		+7.296			+2.100
+0.800	+0.838		—18.89	—1.232	
		+8.134			+0.868
+0.793	+0.813		—10.76	—1.392	
		+8.947			—0.524
+0.783	+0.786		— 1.81	—1.555	
		+9.733			—2.079

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1871 juillet 15.0 — 1872 juin 14.0. Éléments XVIII.

Pour le 14 juin on trouve:

$$n\delta z = +0''.861$$
$$\frac{dn\delta z}{dt} = -0''.13113$$
$$w = +220.01$$
$$\frac{dw}{dt} = +2.9034$$
$$u = -14.93$$
$$\frac{du}{dt} = +0.8133$$

1872 juin 14.0 — 1874 octobre 27.0. Éléments XVIII. a.

	0^h	$\lg \Delta_2$	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1872	Mai 25	0.8801	—0''.0411	+4.851	+0.196	+5.024		+ 2.46
	Juin 14		—0.0598	+4.857	0.000	+4.856	— 2.444	0.00
	Juill. 4	0.9001	—0.0767	+4.820	—0.174	+4.631	+ 2.412	+ 2.39
	24		—0.0918	+4.745	—0.329	+4.366	+ 7.043	+ 9.41
	Août 13	0.9168	—0.1050	+4.647	—0.467	+4.084	+11.409	+ 20.80
	Sept. 2		—0.1162	+4.536	—0.591	+3.798	+15.493	+ 36.27
	22	0.9305	—0.1254	+4.412	—0.702	+3.509	+19.291	+ 55.53
	Oct. 12		—0.1326	+4.281	—0.804	+3.222	+22.800	+ 78.31
	Nov. 1	0.9416	—0.1378	+4.146	—0.896	+2.939	+26.022	+104.31
	21		—0.1414	+4.018	—0.980	+2.672	+28.961	+133.25
	Déc. 11	0.9511	—0.1433	+3.890	—1.058	+2.411	+31.633	+164.86
	31		—0.1434	+3.766	—1.130	+2.160	+34.044	+198.88
1873	Janv. 20	0.9590	—0.1418	+3.645	—1.197	+1.917	+36.204	+235.06
	Févr. 9		—0.1391	+3.533	—1.260	+1.686	+38.121	+273.17
	Mars 1	0.9653	—0.1352	+3.428	—1.318	+1.467	+39.807	+312.96
	21		—0.1299	+3.329	—1.373	+1.256	+41.274	+354.21
	Avril 10	0.9703	—0.1235	+3.237	—1.425	+1.054	+42.530	+396.73
	30		—0.1163	+3.154	—1.477	+0.860	+43.584	+440.29
	Mai 20	0.9739	—0.1084	+3.081	—1.524	+0.674	+44.444	+484.72
	Juin 9		—0.0994	+3.008	—1.571	+0.493	+45.118	+529.82
	29	0.9763	—0.0901	+2.945	—1.616	+0.317	+45.611	+575.42
							+45.928	

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1871 juillet 15.0 — 1872 juin 14.0. Éléments XVIII.

Les perturbations des éléments pour la même date sont:

$$\delta M = -54''.04$$
$$\delta \varphi = +15.33$$
$$\delta \Omega = -5.53$$
$$\delta \pi = +6.14$$
$$\delta i = +3.14$$
$$\delta n = -0.31757$$

1872 juin 14.0 — 1874 octobre 27.0. Éléments XVIII. a.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+3.226	+3.211		+1.60	+0".026	
		−1.596			−0".005
+3.182	+3.182		0.00	0.000	
		+1.586			−0.005
+3.115	+3.105		+1.58	−0.092	
		+4.691			−0.097
+3.016	+2.983		+6.26	−0.246	
		+7.674			−0.343
+2.899	+2.835		+13.92	−0.458	
		+10.509			−0.801
+2.763	+2.664		+24.42	−0.722	
		+13.173			−1.523
+2.614	+2.478		+37.57	−1.035	
		+15.651			−2.558
+2.451	+2.277		+53.21	−1.391	
		+17.928			−3.949
+2.277	+2.065		+71.12	−1.785	
		+19.993			−5.734
+2.098	+1.848		+91.09	−2.211	
		+21.841			−7.945
+1.911	+1.623		+112.92	−2.669	
		+23.464			−10.614
+1.714	+1.388		+136.36	−3.150	
		+24.852			−13.764
+1.513	+1.149		+161.19	−3.653	
		+26.001			−17.417
+1.308	+0.906		+187.17	−4.172	
		+26.907			−21.589
+1.100	+0.660		+214.06	−4.705	
		+27.567			−26.294
+0.889	+0.411		+241.61	−5.247	
		+27.978			−31.541
+0.676	+0.161		+269.56	−5.797	
		+28.139			−37.338
+0.463	−0.090		+297.68	−6.350	
		+28.049			−43.688
+0.249	−0.342		+325.71	−6.903	
		+27.707			−50.591
+0.033	−0.597		+353.40	−7.455	
		+27.110			−58.046
−0.183	−0.852		+380.48	−8.003	
		+26.258			−66.049

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1872 juin 14.0 — 1874 octobre 27.0. Éléments XVIII. a.

	0^h	$\lg \Delta_2$	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1873	Juin 29	0.9763	—0.″0901	+2.945	—1.616	+ 0.317		+ 575.42
	Juill. 19		—0.0804	+2.891	—1.660	+ 0.148	+45.928	+ 621.33
	Août 8	0.9775	—0.0704	+2.847	—1.705	— 0.013	+46.076	+ 667.40
	28		—0.0606	+2.811	—1.750	— 0.175	+46.063	+ 713.45
	Sept. 17	0.9775	—0.0509	+2.783	—1.796	— 0.333	+45.888	+ 759.32
	Oct. 7		—0.0413	+2.760	—1.844	— 0.495	+45.555	+ 804.86
	27	0.9762	—0.0315	+2.746	—1.893	— 0.656	+45.060	+ 849.91
	Nov. 16		—0.0221	+2.746	—1.944	— 0.813	+44.404	+ 894.30
	Déc. 6	0.9739	—0.0130	+2.755	—2.001	— 0.978	+43.591	+ 937.88
	26		—0.0039	+2.769	—2.062	— 1.153	+42.613	+ 980.48
1874	Janv. 15	0.9702	+0.0050	+2.790	—2.129	— 1.341	+41.460	+1021.92
	Févr. 4		+0.0131	+2.822	—2.203	— 1.541	+40.119	+1062.02
	24	0.9653	+0.0208	+2.864	—2.285	— 1.758	+38.578	+1100.58
	Mars 16		+0.0282	+2.916	—2.379	— 2.000	+36.820	+1137.38
	Avril 5	0.9590	+0.0348	+2.976	—2.485	— 2.274	+34.820	+1172.18
	25		+0.0406	+3.041	—2.608	— 2.593	+32.546	+1204.70
	Mai 5	0.9512	+0.0454	+3.113	—2.752	— 2.967	+29.953	+1234.62
	Juin 4		+0.0490	+3.192	—2.924	— 3.413	+26.986	+1261.57
	24	0.9417	+0.0515	+3.277	—3.130	— 3.949	+23.573	+1285.10
	Juill. 14		+0.0526	+3.365	—3.382	— 4.609	+19.624	+1304.67
	Août 3	0.9304	+0.0521	+3.454	—3.699	— 5.439	+15.015	+1319.61
	23		+0.0499	+3.543	—4.102	— 6.493	+ 9.576	+1329.10
	Sept. 12	0.9168	+0.0461	+3.626	—4.632	— 7.863	+ 3.083	+1332.07
	Oct. 2		+0.0402	+3.702	—5.342	— 9.675	— 4.780	+1327.14
	22	0.9004	+0.0327	+3.760	—6.330	—12.146	—14.455	+1312.48
	Nov. 11		+0.0231	+3.786	—7.760	—15.623	—26.600	+1285.58
	Déc. 1	0.8802	+0.0122	+3.771	—9.934	—20.705	—42.223	+1242.94
							—62.928	

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1872 juin 14.0 — 1874 octobre 27.0. Éléments XVIII. a.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
—0.183	—0.852		+380.48	— 8″.003	
		+26.258			— 66″.049
—0.394	—1.102		+406.72	— 8.545	
		+25.156			— 74.594
—0.604	—1.352		+431.86	— 9.078	
		+23.804			— 83.672
—0.809	—1.598		+455.64	— 9.601	
		+22.206			— 93.273
—1.013	—1.844		+477.82	—10.113	
		+20.362			—103.386
—1.214	—2.088		+498.17	—10.611	
		+18.274			—113.997
—1.413	—2.330		+516.42	—11.095	
		+15.944			—125.092
—1.606	—2.568		+532.35	—11.563	
		+13.376			—136.655
—1.797	—2.805		+545.70	—12.013	
		+10.571			—148.668
—1.987	—3.042		+556.25	—12.446	
		+ 7.529			—161.114
—2.173	—3.277		+563.76	—12.857	
		+ 4.252			—173.971
—2.355	—3.510		+567.99	—13.247	
		+ 0.742			—187.218
—2.532	—3.740		+568.72	—13.611	
		— 2.998			—200.829
—2.707	—3.969		+565.70	—13.953	
		— 6.967			—214.782
—2.877	—4.195		+558.71	—14.267	
		—11.162			—229.049
—3.042	—4.417		+547.53	—14.553	
		—15.579			—243.602
—3.199	—4.633		+531.94	—14.807	
		—20.212			—258.409
—3.346	—4.839		+511.71	—15.027	
		—25.051			—273.436
—3.484	—5.036		+486.64	—15.210	
		—30.087			—288.646
—3.610	—5.217		+456.54	—15.352	
		—35.304			—303.998
—3.724	—5.382		+421.22	—15.448	
		—40.686			—319.446
—3.821	—5.520		+380.52	—15.491	
		—46.206			—334.937
—3.902	—5.623		+334.31	—15.473	
		—51.829			—350.410
—3.972	—5.682		+282.47	—15.381	
		—57.511			—365.791
—3.997	—5.639		+224.97	—15.197	
		—63.150			—380.988
—4.000	—5.467		+161.83	—14.903	
		—68.617			—395.891
—3.963	—5.054		+ 93.25	—14.462	
		—73.671			—410.353

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1872 juin 14.0 — 1874 octobre 27.0. Éléments XVIII. a.

Pour le 27 octobre on trouve:

$$n\delta z = -377''.201$$
$$\frac{dn\delta z}{dt} = -0''.75676$$
$$w = +1307.04$$
$$\frac{dw}{dt} = -1.1707$$
$$u = +209.91$$
$$\frac{du}{dt} = -3.0873$$

1874 octobre 27.0 — 1875 juillet 29.0. Éléments XIX.

	0^h		$\lg \Delta_2$	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1874	Oct.	22	0.9004	+0''.00204	+0.235	−0.001	+0.234		+ 0.12
		27		+0.00190	+0.235	0.000	+0.235	−0.117	0.00
	Nov.	1	0.8958	+0.00176	+0.235	+0.001	+0.237	+0.118	+ 0.12
		6		+0.00161	+0.236	+0.003	+0.239	+0.355	+ 0.47
		11	0.8909	+0.00146	+0.236	+0.005	+0.240	+0.594	+ 1.07
		16		+0.00129	+0.236	+0.006	+0.242	+0.834	+ 1.90
		21	0.8858	+0.00112	+0.236	+0.008	+0.243	+1.076	+ 2.98
		26		+0.00094	+0.236	+0.010	+0.243	+1.319	+ 4.30
	Déc.	1	0.8803	+0.00076	+0.236	+0.011	+0.243	+1.562	+ 5.86
		6		+0.00058	+0.235	+0.013	+0.242	+1.805	+ 7.66
		11	0.8745	+0.00039	+0.234	+0.015	+0.241	+2.047	+ 9.71
		16		+0.00019	+0.232	+0.016	+0.238	+2.288	+12.00
		21	0.8683	−0.00001	+0.230	+0.018	+0.234	+2.526	+14.52
		26		−0.00021	+0.228	+0.019	+0.228	+2.760	+17.28
		31	0.8617	−0.00041	+0.225	+0.020	+0.221	+2.988	+20.27
1875	Janv.	5		−0.00063	+0.221	+0.021	+0.211	+3.209	+23.48
		10	0.8546	−0.00084	+0.216	+0.022	+0.199	+3.420	+26.90
		15		−0.00104	+0.210	+0.022	+0.183	+3.619	+30.52
		20	0.8468	−0.00124	+0.204	+0.021	+0.163	+3.802	+34.32
		25		−0.00143	+0.197	+0.020	+0.137	+3.965	+38.28
		30	0.8384	−0.00162	+0.188	+0.017	+0.105	+4.102	+42.38
								+4.207	

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1872 juin 14.0 — 1874 octobre 27.0. Éléments XVIII. a.

Les perturbations des éléments pour la même date sont:

$$\begin{aligned}
\delta M &= -7'42''.77 \\
\delta \varphi &= +\ 12.68 \\
\delta \Omega &= -\ 27.36 \\
\delta \pi &= +\ 48.98 \\
\delta i &= -\ 6.94 \\
\delta n &= +\ 0.00153
\end{aligned}$$

1874 octobre 27.0 — 1875 juillet 29.0. Éléments XIX.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
−0.249	−0.249		− 0.13	−0″.002	
		+0.125			0″.000
−0.250	−0.250		0.00	0.000	
		−0.125			0.000
−0.250	−0.250		− 0.13	+0.002	
		−0.375			+0.002
−0.250	−0.250		− 0.50	+0.002	
		−0.625			+0.004
−0.250	−0.249		− 1.13	+0.002	
		−0.874			+0.006
−0.250	−0.249		− 2.00	+0.002	
		−1.123			+0.008
−0.249	−0.247		− 3.12	0.000	
		−1.370			+0.008
−0.249	−0.246		− 4.49	−0.002	
		−1.616			+0.006
−0.248	−0.244		− 6.11	−0.005	
		−1.860			+0.001
−0.247	−0.241		− 7.97	−0.009	
		−2.101			−0.008
−0.246	−0.237		−10.07	−0.013	
		−2.338			−0.021
−0.244	−0.233		−12.41	−0.019	
		−2.571			−0.040
−0.242	−0.227		−14.98	−0.025	
		−2.798			−0.065
−0.240	−0.221		−17.77	−0.032	
		−3.019			−0.097
−0.238	−0.213		−20.79	−0.040	
		−3.232			−0.137
−0.235	−0.204		−24.02	−0.048	
		−3.436			−0.185
−0.232	−0.192		−27.46	−0.057	
		−3.628			−0.242
−0.229	−0.179		−31.09	−0.068	
		−3.807			−0.310
−0.226	−0.163		−34.89	−0.078	
		−3.970			−0.388
−0.222	−0.142		−38.86	−0.089	
		−4.112			−0.477
−0.217	−0.116		−42.97	−0.101	
		−4.228			−0.578

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1874 octobre 27.0 — 1875 juillet 29.0. Éléments XIX.

	0^h	lg Δ_4	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1875	Janv. 30	0.8384	−0.″00162	+0.188	+0.017	+0.105		+42.38
	Févr. 4		−0.00179	+0.178	+0.012	+0.064	+4.207	+46.58
	9	0.8291	−0.00196	+0.166	+0.004	+0.008	+4.271	+50.85
	14		−0.00210	+0.150	−0.007	−0.065	+4.279	+55.12
	19	0.8186	−0.00222	+0.132	−0.025	−0.164	+4.214	+59.33
	24		−0.00230	+0.112	−0.051	−0.296	+4.050	+63.37
	Mars 1	0.8067	−0.00234	+0.087	−0.090	−0.478	+3.754	+67.10
	6		−0.00233	+0.057	−0.151	−0.739	+3.276	+70.36
	11	0.7927	−0.00225	+0.020	−0.249	−1.124	+2.537	+72.86
	16		−0.00209	−0.023	−0.409	−1.709	+1.413	+74.23
	21	0.7758	−0.00182	−0.075	−0.683	−2.635	−0.296	+73.86
	26		−0.00143	−0.131	−1.181	−4.143	−2.931	+70.80
	31	0.7541	−0.00088	−0.184	−2.114	−6.574	−7.074	+63.52
	Avril 5		−0.00021	−0.194	−3.784	−9.790	−13.648	+49.60
	10	0.7270	+0.00039	−0.084	−5.855	−10.691	−23.438	+26.06
	15		+0.00057	+0.167	−6.046	−4.426	−34.129	−7.52
	20	0.7055	+0.00011	+0.377	−4.078	+2.348	−38.555	−45.48
	25		−0.00071	+0.444	−2.398	+4.322	−36.207	−81.54
	30	0.6996	−0.00158	+0.417	−1.486	+4.047	−31.885	−113.45
	Mai 5		−0.00228	+0.353	−1.017	+3.320	−27.838	−141.35
	10	0.7018	−0.00280	+0.280	−0.756	+2.645	−24.518	−165.93
	15		−0.00314	+0.209	−0.598	+2.105	−21.873	−187.85
	20	0.7072	−0.00328	+0.143	−0.492	+1.687	−19.768	−207.65
	25		−0.00328	+0.085	−0.417	+1.365	−18.081	−225.76
	30	0.7138	−0.00314	+0.033	−0.360	+1.110	−16.716	−242.50
	Juin 4		−0.00291	−0.011	−0.314	+0.912	−15.606	−258.12
	9	0.7207	−0.00257	−0.050	−0.277	+0.751	−14.694	−272.82
	14		−0.00217	−0.085	−0.245	+0.622	−13.943	−286.78
	19	0.7276	−0.00168	−0.117	−0.217	+0.514	−13.321	−300.11
	24		−0.00114	−0.146	−0.193	+0.425	−12.807	−312.92
							−12.382	

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1874 octobre 27.0 — 1875 juillet 29.0. Éléments XIX.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
—0.217	—0.116		— 42.97	—0″.101	
		— 4.228			— 0″.578
—0.211	—0.082		— 47.19	—0.113	
		— 4.310			— 0.691
—0.205	—0.041		— 51.50	—0.126	
		— 4.351			— 0.817
—0.198	+0.013		— 55.85	—0.138	
		— 4.338			— 0.955
—0.190	+0.085		— 60.18	—0.151	
		— 4.253			— 1.106
—0.181	+0.181		— 64.42	—0.163	
		— 4.072			— 1.269
—0.171	+0.313		— 68.49	—0.174	
		— 3.759			— 1.443
—0.159	+0.503		— 72.23	—0.185	
		— 3.256			— 1.628
—0.145	+0.782		— 75.46	—0.194	
		— 2.474			— 1.822
—0.129	+1.211		— 77.90	—0.199	
		— 1.263			— 2.021
—0.109	+1.901		— 79.11	—0.200	
		+ 0.638			— 2.221
—0.085	+3.049		— 78.37	—0.195	
		+ 3.687			— 2.416
—0.055	+4.962		— 74.53	—0.177	
		+ 8.649			— 2.593
—0.017	+7.676		— 65.64	—0.143	
		+16.325			— 2.736
+0.029	+8.999		— 49.19	—0.085	
		+25.324			— 2.821
+0.076	+4.762		— 24.24	—0.001	
		+30.086			— 2.822
+0.112	—0.605		+ 5.38	+0.094	
		+29.481			— 2.728
+0.133	—2.538		+ 34.71	+0.183	
		+26.943			— 2.545
+0.142	—2.638		+ 61.65	+0.262	
		+24.305			— 2.283
+0.143	—2.280		+ 85.99	+0.329	
		+22.025			— 1.954
+0.139	—1.893		+108.04	+0.387	
		+20.132			— 1.567
+0.133	—1.569		+128.20	+0.439	
		+18.563			— 1.128
+0.124	—1.315		+146.79	+0.485	
		+17.248			— 0.643
+0.116	—1.116		+164.05	+0.527	
		+16.132			— 0.117
+0.107	—0.961		+180.20	+0.565	
		+15.171			+ 0.448
+0.098	—0.838		+195.38	+0.601	
		+14.333			+ 1.049
+0.088	—0.741		+209.72	+0.635	
		+13.592			+ 1.684
+0.079	—0.662		+223.32	+0.667	
		+12.930			+ 2.351
+0.069	—0.599		+236.25	+0.698	
		+12.331			+ 3.049
+0.060	—0.546		+248.59	+0.728	
		+11.785			+ 3.777

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1874 octobre 27.0 — 1875 juillet 29.0. Éléments XIX.

	0^h	$\lg \Delta_{\mathfrak{P}}$	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1875	Juin 24		−0.″00114	−0.146	−0.193	+0.425		−312.92
	29	0.7343	−0.00051	−0.172	−0.171	+0.349	−12.382	−325.31
	Juill. 4		+0.00019	−0.196	−0.151	+0.285	−12.033	−337.35
	9	0.7408	+0.00094	−0.217	−0.133	+0.230	−11.748	−349.10
	14		+0.00176	−0.237	−0.116	+0.185	−11.518	−360.62
	19	0.7469	+0.00263	−0.255	−0.099	+0.144	−11.333	−371.96
	24		+0.00355	−0.270	−0.084	+0.112	−11.189	−383.15
	29	0.7528	+0.00448	−0.282	−0.069	+0.085	−11.077	−394.23
	Août 3		+0.00541	−0.292	−0.056	+0.064	−10.992	−405.23
	8	0.7583	+0.00631	−0.300	−0.042	+0.046	−10.928	−416.15
							−10.882	

Pour le 29 juillet on trouve:

$$n\delta z = +9.''246$$
$$\frac{dn\delta z}{dt} = +0.''18819$$
$$w = -394.23$$
$$\frac{dw}{dt} = -2.2066$$
$$u = +321.50$$
$$\frac{du}{dt} = +1.7918$$

Perturbations par Mars et Saturne.

1875 juillet 29.0 — 1878 avril 24.0. Éléments XIX. a.

	0^h	$\lg \Delta_{\mathfrak{h}}$	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1875	Juin 29	0.9324	−0.″0036	+0.167	−0.016	+0.155		− 0.12
	Juill. 19		+0.0022	−0.102	−0.020	−0.122	+0.126	− 0.02
	Août 8	0.9031	+0.0134	−0.239	+0.033	−0.206	+0.004	− 0.02
	28		+0.0196	−0.153	+0.100	−0.051	−0.202	− 0.21
	Sept. 17	0.8779	+0.0214	−0.025	+0.150	+0.129	−0.253	− 0.45
	Oct. 7		+0.0207	+0.082	+0.182	+0.268	−0.124	− 0.56
	27	0.8558	+0.0210	+0.168	+0.200	+0.370	+0.144	− 0.41
							+0.514	

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1874 octobre 27.0 — 1875 juillet 29.0. Éléments XIX.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.060	—0.546		+248.59	+0.″728	
		+11.785			+ 3.″777
+0.050	—0.503		+260.38	+0.759	
		+11.282			+ 4.536
+0.040	—0.469		+271.66	+0.788	
		+10.813			+ 5.324
+0.029	—0.441		+282.48	+0.818	
		+10.372			+ 6.142
+0.015	—0.421		+292.85	+0.848	
		+ 9.951			+ 6.990
0.000	—0.406		+302.80	+0.879	
		+ 9.545			+ 7.869
—0.014	—0.393		+312.35	+0.909	
		+ 9.152			+ 8.778
—0.028	—0.384		+321.50	+0.941	
		+ 8.768			+ 9.719
—0.042	—0.377		+330.27	+0.973	
		+ 8.391			+10.692
—0.055	—0.371		+338.66	+1.006	
		+ 8.020			+11.698

Les perturbations des éléments pour la même date sont:

$$\delta M = + 24.''09$$
$$\delta \varphi = - 8.69$$
$$\delta \Omega = - 12.23$$
$$\delta \pi = + 2.55$$
$$\delta i = - 2.36$$
$$\delta n = + 0.24356$$

Perturbations par Mars et Saturne.

1875 juillet 29.0 — 1878 avril 24.0. Éléments XIX. a.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.711	+0.688		+ 0.67	0.″000	
		—0.603			+0.″002
+0.618	+0.617		+ 0.07	—0.002	
		+0.014			0.000
+0.310	+0.309		+ 0.05	+0.006	
		+0.323			+0.006
+0.136	+0.132		+ 0.36	+0.024	
		+0.455			+0.030
+0.090	+0.083		+ 0.81	+0.048	
		+0.538			+0.078
+0.086	+0.077		+ 1.35	+0.070	
		+0.615			+0.148
+0.093	+0.081		+ 1.96	+0.089	
		+0.696			+0.237

Perturbations par Mars et Saturne.

1875 juillet 29.0 — 1878 avril 24.0. Éléments XIX. a.

	0^h	$\lg \Delta_{\mathfrak{h}}$	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1875	Oct. 27	0.8558	+0.″0210	+0.168	+0.200	+0.370		— 0.41
	Nov. 16		+0.0209	+0.243	+0.213	+0.455	+0.514	+ 0.11
	Déc. 6	0.8363	+0.0204	+0.309	+0.222	+0.526	+0.969	+ 1.09
	26		+0.0197	+0.366	+0.227	+0.583	+1.495	+ 2.58
1876	Janv. 15	0.8191	+0.0189	+0.417	+0.231	+0.632	+ 2.078	+ 4.67
	Févr. 4		+0.0181	+0.463	+0.233	+0.673	+ 2.710	+ 7.38
	24	0.8039	+0.0172	+0.503	+0.234	+0.706	+ 3.383	+ 10.77
	Mars 15		+0.0162	+0.540	+0.234	+0.735	+ 4.089	+ 14.86
	Avril 4	0.7907	+0.0152	+0.574	+0.234	+0.759	+ 4.824	+ 19.68
	24		+0.0140	+0.604	+0.234	+0.779	+ 5.583	+ 25.27
	Mai 14	0.7795	+0.0128	+0.632	+0.233	+0.795	+ 6.362	+ 31.63
	Juin 3		+0.0114	+0.658	+0.233	+0.809	+ 7.157	+ 38.79
	23	0.7702	+0.0098	+0.681	+0.232	+0.819	+ 7.966	+ 46.76
	Juill. 13		+0.0081	+0.700	+0.231	+0.823	+ 8.785	+ 55.54
	Août 2	0.7627	+0.0062	+0.718	+0.229	+0.824	+ 9.608	+ 65.15
	22		+0.0043	+0.732	+0.227	+0.820	+10.432	+ 75.58
	Sept. 11	0.7572	+0.0024	+0.742	+0.225	+0.811	+11.252	+ 86.83
	Oct. 1		+0.0006	+0.750	+0.222	+0.797	+12.063	+ 98.89
	21	0.7534	—0.0013	+0.754	+0.219	+0.777	+12.860	+111.75
	Nov. 10		—0.0032	+0.757	+0.216	+0.755	+13.637	+125.39
	30	0.7519	—0.0051	+0.756	+0.213	+0.727	+14.392	+139.78
	Déc. 20		—0.0069	+0.752	+0.209	+0.692	+15.119	+154.89
1877	Janv. 9	0.7521	—0.0088	+0.747	+0.204	+0.653	+15.811	+170.70
	29		—0.0106	+0.738	+0.200	+0.608	+16.464	+187.16
	Févr. 18	0.7542	—0.0123	+0.726	+0.194	+0.554	+17.072	+204.23
	Mars 10		—0.0140	+0.711	+0.189	+0.495	+17.626	+221.85
	30	0.7583	—0.0157	+0.692	+0.182	+0.425	+18.121	+239.96
	Avril 19		—0.0175	+0.670	+0.175	+0.347	+18.546	+258.50
	Mai 9	0.7643	—0.0193	+0.645	+0.166	+0.257	+18.893	+277.39
	29		—0.0211	+0.616	+0.156	+0.156	+19.150	+296.53
							+19.306	

Perturbations par Mars et Saturne.

1875 juillet 29.0 — 1878 avril 24.0. Éléments XIX. a.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.093	+0.081		+ 1.96	+0.″089	
		+ 0.696			+ 0.″237
+0.093	+0.080		+ 2.66	+0.105	
		+ 0.776			+ 0.342
+0.092	+0.077		+ 3.44	+0.116	
		+ 0.853			+ 0.458
+0.084	+0.067		+ 4.29	+0.121	
		+ 0.920			+ 0.579
+0.069	+0.051		+ 5.21	+0.120	
		+ 0.971			+ 0.699
+0.048	+0.029		+ 6.18	+0.111	
		+ 1.000			+ 0.810
+0.023	+0.002		+ 7.17	+0.095	
		+ 1.002			+ 0.905
−0.008	−0.030		+ 8.17	+0.071	
		+ 0.972			+ 0.976
−0.044	−0.067		+ 9.14	+0.039	
		+ 0.905			+ 1.015
−0.083	−0.106		+10.04	−0.002	
		+ 0.799			+ 1.013
−0.126	−0.150		+10.84	−0.052	
		+ 0.649			+ 0.961
−0.172	−0.196		+11.49	−0.111	
		+ 0.453			+ 0.850
−0.220	−0.244		+11.93	−0.179	
		+ 0.209			+ 0.671
−0.270	−0.294		+12.14	−0.258	
		− 0.085			+ 0.413
−0.321	−0.344		+12.05	−0.346	
		− 0.429			+ 0.067
−0.373	−0.394		+11.62	−0.445	
		− 0.823			− 0.378
−0.425	−0.444		+10.79	−0.553	
		− 1.267			− 0.931
−0.477	−0.494		+ 9.52	−0.672	
		− 1.761			− 1.603
−0.528	−0.542		+ 7.75	−0.800	
		− 2.303			− 2.403
−0.578	−0.587		+ 5.45	−0.938	
		− 2.890			− 3.341
−0.625	−0.629		+ 2.55	−1.085	
		− 3.519			− 4.426
−0.671	−0.669		− 0.97	−1.241	
		− 4.188			− 5.667
−0.714	−0.705		− 5.16	−1.406	
		− 4.893			− 7.073
−0.754	−0.737		−10.06	−1.580	
		− 5.630			− 8.653
−0.788	−0.760		−15.69	−1.761	
		− 6.390			−10.414
−0.817	−0.777		−22.08	−1.950	
		− 7.167			−12.364
−0.839	−0.784		−29.25	−2.145	
		− 7.951			−14.509
−0.856	−0.784		−37.20	−2.346	
		− 8.735			−16.855
−0.866	−0.774		−45.93	−2.552	
		− 9.509			−19.407
−0.869	−0.754		−55.44	−2.762	
		−10.263			−22.169

Perturbations par Mars et Saturne.

1875 juillet 29.0 — 1878 avril 24.0. Éléments XIX. a.

	0^h	$\lg \Delta_{\natural}$	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1877	Mai 29		−0.″0211	+0.616	+0.156	+ 0.156		+296.53
	Juin 18	0.7722	−0.0231	+0.583	+0.144	+ 0.040	+19.306	+315.83
	Juill. 8		−0.0254	+0.546	+0.129	− 0.093	+19.346	+335.16
	28	0.7820	−0.0272	+0.505	+0.111	− 0.246	+19.253	+354.40
	Août 17		−0.0289	+0.461	+0.090	− 0.419	+19.007	+373.40
	Sept. 6	0.7938	−0.0303	+0.416	+0.064	− 0.617	+18.588	+391.97
	26		−0.0314	+0.368	+0.031	− 0.849	+17.971	+409.92
	Oct. 16	0.8077	−0.0321	+0.320	−0.009	− 1.117	+17.122	+427.02
	Nov. 5		−0.0323	+0.272	−0.058	− 1.431	+16.005	+443.00
	25	0.8237	−0.0321	+0.225	−0.119	− 1.807	+14.574	+457.54
	Déc. 15		−0.0314	+0.176	−0.197	− 2.267	+12.767	+470.27
1878	Janv. 4	0.8420	−0.0303	+0.125	−0.296	− 2.844	+10.500	+480.72
	24		−0.0288	+0.071	−0.434	− 3.593	+ 7.656	+488.32
	Févr. 13	0.8868	−0.0268	+0.014	−0.621	− 4.585	+ 4.063	+492.30
	Mars 5		−0.0243	−0.044	−0.890	− 5.957	− 0.522	+491.66
	25	0.9148	−0.0214	−0.103	−1.300	− 7.951	− 6.479	+485.02
	Avril 14		−0.0181	−0.165	−1.975	−11.053	−14.430	+470.33
	Mai 4	0.9492	−0.0143	−0.227	−3.214	−16.332	−25.483	+444.42
	24		−0.0102	−0.290	−5.879	−26.586	−41.815	+401.77
							−68.401	

Pour le 24 avril on trouve:

$$n\delta z = -91.''481$$
$$\frac{dn\delta z}{dt} = -0.''24165$$
$$w = +459.04$$
$$\frac{dw}{dt} = -1.2852$$
$$u = -248.44$$
$$\frac{du}{dt} = -0.0780$$

Perturbations par Mars et Saturne.

1875 juillet 29.0 — 1878 avril 24.0. Éléments XIX. a.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
—0.869	— 0.754		— 55.44	—2.″762	
		—10.263			— 22.″169
—0.864	— 0.721		— 65.70	—2.976	
		—10.984			— 25.145
—0.852	— 0.676		— 76.68	—3.193	
		—11.660			— 28.338
—0.835	— 0.620		— 88.34	—3.410	
		—12.280			— 31.748
—0.812	— 0.551		—100.61	—3.628	
		—12.831			— 35.376
—0.785	— 0.467		—113.43	—3.842	
		—13.298			— 39.218
—0.754	— 0.368		—126.72	—4.051	
		—13.666			— 43.269
—0.721	— 0.252		—140.38	—4.252	
		—13.918			— 47.521
—0.684	— 0.111		—154.29	—4.444	
		—14.029			— 51.965
—0.643	+ 0.061		—168.30	—4.621	
		—13.968			— 56.586
—0.599	+ 0.272		—182.25	—4.779	
		—13.696			— 61.365
—0.553	+ 0.536		—195.93	—4.914	
		—13.160			— 66.279
—0.504	+ 0.879		—209.06	—5.019	
		—12.281			— 71.298
—0.452	+ 1.337		—221.30	—5.087	
		—10.944			— 76.385
—0.399	+ 1.973		—232.19	—5.106	
		— 8.971			— 81.491
—0.345	+ 2.910		—241.09	—5.063	
		— 6.061			— 86.554
—0.288	+ 4.393		—247.03	—4.937	
		— 1.668			— 91.491
—0.228	+ 6.980		—248.48	—4.695	
		+ 5.312			— 96.186
—0.168	+12.169		—242.75	— 4.282	
		+17.481			—100.468

Perturbations par Jupiter.

1875 juillet 29.0 — 1878 avril 24.0. Éléments XIX. a.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1875	Juin 29	0.7344	−0.″0039	−2.919	−0.601	−3.362		− 4.65
	Juill. 19		+0.0403	−3.965	−0.224	−4.178	+ 4.184	− 0.53
	Août 8	0.7584	+0.0878	−4.555	+0.227	−4.320	+ 0.006	− 0.54
	28		+0.1357	−4.862	+0.668	−4.140	− 4.314	− 4.83
	Sept. 17	0.7775	+0.1822	−5.007	+1.076	−3.816	− 8.454	− 13.26
	Oct. 7		+0.2266	−5.036	+1.449	−3.408	−12.270	− 25.50
	27	0.7923	+0.2687	−4.993	+1.793	−2.959	−15.678	− 41.14
	Nov. 16		+0.3078	−4.901	+2.110	−2.492	−18.637	− 59.73
	Déc. 6	0.8036	+0.3443	−4.779	+2.408	−2.019	−21.129	− 80.82
	26		+0.3782	−4.635	+2.689	−1.546	−23.148	−103.93
1876	Janv. 15	0.8120	+0.4093	−4.478	+2.958	−1.076	−24.694	−128.59
	Févr. 4		+0.4377	−4.312	+3.218	−0.611	−25.770	−154.32
	24	0.8179	+0.4631	−4.139	+3.471	−0.149	−26.381	−180.66
	Mars 15		+0.4861	−3.965	+3.720	+0.305	−26.530	−207.15
	Avril 4	0.8217	+0.5066	−3.791	+3.968	+0.756	−26.225	−233.34
	24		+0.5244	−3.617	+4.216	+1.203	−25.469	−258.77
	Mai 14	0.8235	+0.5397	−3.444	+4.466	+1.647	−24.266	−283.00
	Juin 3		+0.5524	−3.275	+4.720	+2.088	−22.619	−305.58
	23	0.8236	+0.5626	−3.110	+4.980	+2.529	−20.531	−326.08
	Juill. 13		+0.5703	−2.949	+5.247	+2.968	−18.002	−344.04
	Août 2	0.8222	+0.5754	−2.792	+5.521	+3.407	−15.034	−359.04
	22		+0.5781	−2.641	+5.807	+3.848	−11.627	−370.63
	Sept. 11	0.8194	+0.5782	−2.497	+6.104	+4.289	− 7.779	−378.37
	Oct. 1		+0.5759	−2.359	+6.417	+4.735	− 3.490	−381.83
	21	0.8152	+0.5710	−2.229	+6.745	+5.182	+ 1.245	−380.54
	Nov. 10		+0.5636	−2.108	+7.093	+5.635	+ 6.427	−374.08
	30	0.8098	+0.5538	−1.996	+7.463	+6.094	+12.062	−361.98
	Déc. 20		+0.5415	−1.894	+7.857	+6.560	+18.156	−343.78
1877	Janv. 9	0.8032	+0.5267	−1.803	+8.279	+7.033	+24.716	−319.03
	29		+0.5096	−1.723	+8.734	+7.517	+31.749	−287.24
							+39.266	

Perturbations par Jupiter.

1875 juillet 29.0 — 1878 avril 24.0. Éléments XIX. a.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.070	+0.093		— 0.68	+ 0.″002	
		+ 0.634			+ 0.″018
—0.612	—0.610		— 0.10	— 0.021	
		+ 0.024			— 0.003
—1.198	—1.196		— 0.13	+ 0.043	
		— 1.172			+ 0.040
—1.697	—1.682		— 1.34	+ 0.198	
		— 2.854			+ 0.238
—2.128	—2.091		— 4.23	+ 0.441	
		— 4.945			+ 0.679
—2.491	—2.426		— 9.20	+ 0.767	
		— 7.371			+ 1.446
—2.810	—2.713		— 16.59	+ 1.170	
		—10.084			+ 2.616
—3.083	—2.950		— 26.70	+ 1.644	
		—13.034			+ 4.260
—3.322	—3.149		— 39.75	+ 2.180	
		—16.183			+ 6.440
—3.528	—3.313		— 55.95	+ 2.772	
		—19.496			+ 9.212
—3.707	—3.447		— 75.45	+ 3.411	
		—22.943			+ 12.623
—3.859	—3.551		— 98.41	+ 4.090	
		—26.494			+ 16.713
—3.988	—3.629		— 124.90	+ 4.803	
		—30.123			+ 21.516
—4.097	—3.685		— 155.03	+ 5.541	
		—33.808			+ 27.057
—4.187	—3.719		— 188.84	+ 6.299	
		—37.527			+ 33.356
—4.257	—3.729		— 226.37	+ 7.067	
		—41.256			+ 40.423
—4.309	—3.718		— 267.63	+ 7.841	
		—44.974			+ 48.264
—4.345	—3.687		— 312.60	+ 8.610	
		—48.661			+ 56.874
—4.365	—3.635		— 361.25	+ 9.373	
		—52.296			+ 66.247
—4.370	—3.564		— 413.55	+10.119	
		—55.860			+ 76.366
—4.360	—3.474		— 469.40	+10.841	
		—59.334			+ 87.207
—4.335	—3.362		— 528.72	+11.533	
		—62.696			+ 98.740
—4.296	—3.231		— 591.41	+12.189	
		—65.927			+110.929
—4.242	—3.077		— 657.32	+12.801	
		—69.004			+123.730
—4.174	—2.902		— 726.31	+13.362	
		—71.906			+137.092
—4.092	—2.704		— 798.20	+13.865	
		—74.610			+150.957
—3.997	—2.484		— 872.79	+14.303	
		—77.094			+165.260
—3.888	—2.239		— 949.87	+14.670	
		—79.333			+179.930
—3.766	—1.968		—1029.18	+14.958	
		—81.301			+194.888
—3.630	—1.670		—1110.45	+15.161	
		—82.971			+210.049

Perturbations par Jupiter.

1875 juillet 29.0 — 1878 avril 24.0. Éléments XIX. a.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1877	Janv. 29		+0″.5096	—1.723	+ 8.734	+ 7.517		— 287.24
	Févr. 18	0.7957	+0.4903	—1.656	+ 9.226	+ 8.014	+ 39.266	— 247.93
	Mars 10		+0.4687	—1.604	+ 9.762	+ 8.525	+ 47.280	— 200.61
	30	0.7872	+0.4449	—1.567	+ 10.347	+ 9.051	+ 55.805	— 144.76
	Avril 19		+0.4191	—1.546	+ 10.991	+ 9.599	+ 64.856	— 79.86
	Mai 9	0.7779	+0.3914	—1.543	+ 11.704	+ 10.172	+ 74.455	— 5.36
	29		+0.3622	—1.559	+ 12.498	+ 10.775	+ 84.627	+ 79.32
	Juin 18	0.7680	+0.3315	—1.595	+ 13.391	+ 11.416	+ 95.402	+ 174.78
	Juill. 8		+0.2997	—1.652	+ 14.402	+ 12.104	+106.818	+ 281.65
	28	0.7578	+0.2671	—1.731	+ 15.556	+ 12.850	+118.922	+ 400.64
	Août 17		+0.2342	—1.831	+ 16.888	+ 13.673	+131.772	+ 532.48
	Sept. 6	0.7476	+0.2014	—1.952	+ 18.440	+ 14.589	+145.445	+ 678.00
	26		+0.1693	—2.094	+ 20.277	+ 15.631	+160.034	+ 838.12
	Oct. 16	0.7377	+0.1386	—2.252	+ 22.474	+ 16.832	+175.664	+1013.88
	Nov. 5		+0.1100	—2.425	+ 25.150	+ 18.247	+192.495	+1206.49
	25	0.7289	+0.0844	—2.604	+ 28.477	+ 19.944	+210.742	+1417.38
	Déc. 15		+0.0621	—2.783	+ 32.688	+ 22.024	+230.686	+1648.24
1878	Janv. 4	0.7219	+0.0442	—2.945	+ 38.166	+ 24.639	+252.710	+1901.16
	24		+0.0312	—3.078	+ 45.500	+ 27.996	+277.349	+2178.79
	Févr. 13	0.7176	+0.0237	—3.153	+ 55.688	+ 32.430	+305.345	+2484.50
	Mars 5		+0.0215	—3.145	+ 70.504	+ 38.482	+337.775	+2822.78
	25	0.7173	+0.0247	—3.003	+ 93.299	+ 47.034	+376.257	+3199.74
	Avril 14		+0.0320	—2.671	+131.219	+ 59.741	+423.291	+3624.08
	Mai 4	0.7224	+0.0417	—2.046	+201.389	+ 79.857	+483.032	+4108.81
	24		+0.0503	—0.969	+354.015	+114.714	+562.889	+4674.61
							+677.603	

Pour le 24.0 avril on trouve:

$$n\delta z = +322''.750 \qquad \frac{dw}{dt} = +24.1826$$
$$\frac{dn\delta z}{dt} = -1''.08230 \qquad u = -2202.00$$
$$w = +3856.84 \qquad \frac{du}{dt} = +5.6297$$

Perturbations par Jupiter.

1875 juillet 29.0 — 1878 avril 24.0. Éléments XIX. a.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
—3.630	— 1.670		—1110.45	+15.″161	
		— 82.971			+210.″049
—3.481	— 1.343		—1193.40	+15.270	
		— 84.314			+225.319
—3.320	— 0.985		—1277.68	+15.278	
		— 85.299			+240.597
—3.147	— 0.595		—1362.95	+15.180	
		— 85.894			+255.777
—2.963	— 0.169		—1448.80	+14.966	
		— 86.063			+270.743
—2.768	+ 0.296		—1534.83	+14.629	
		— 85.767			+285.372
—2.564	+ 0.803		—1620.55	+14.164	
		— 84.964			+299.536
—2.351	+ 1.360		—1705.47	+13.561	
		— 83.604			+313.097
—2.131	+ 1.971		—1789.02	+12.813	
		— 81.633			+325.910
—1.906	+ 2.645		—1870.60	+11.912	
		— 78.988			+337.822
—1.679	+ 3.390		—1949.53	+10.851	
		— 75.598			+348.673
—1.454	+ 4.221		—2025.06	+ 9.621	
		— 71.377			+358.294
—1.232	+ 5.154		—2096.36	+ 8.213	
		— 66.223			+366.507
—1.019	+ 6.215		—2162.49	+ 6.618	
		— 60.008			+373.125
—0.818	+ 7.441		—2222.40	+ 4.842	
		— 52.567			+377.967
—0.634	+ 8.884		—2274.84	+ 2.825	
		— 43.683			+380.792
—0.474	+10.613		—2318.38	+ 0.602	
		— 33.070			+381.394
—0.343	+12.746		—2351.28	— 1.860	
		— 20.324			+379.534
—0.247	+15.457		—2371.38	— 4.583	
		— 4.867			+374.951
—0.192	+19.037		—2375.95	— 7.596	
		+ 14.170			+367.355
—0.182	+23.982		—2361.37	—10.937	
		+ 38.152			+356.418
—0.220	+31.194		—2322.62	—14.660	
		+ 69.346			+341.758
—0.306	+42.474		—2252.35	—18.851	
		+111.820			+322.907
—0.439	+61.791		—2138.97	—23.630	
		+173.611			+299.277
—0.612	+99.483		—1962.24	—29.202	
		+273.094			+270.075

Les perturbations des éléments par Mars, Jupiter et Saturne pour la même date sont:

$$\delta M = +\,1'\,24.''15 \qquad \delta\pi = -\,14.''43$$
$$\delta\varphi = -\,1\;25.18 \qquad \delta i = -\,43.86$$
$$\delta\Omega = -\;\;3.80 \qquad \delta n = -\;0.39013$$

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1878 avril 24.0 — 1878 décembre 25.0. Éléments XX.

	0^h	$\lg \Delta_2$	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1878 Avril	9		+0.″00069	—0.183	— 0.005	—0.187		— 0.77
							+ 0.435	
	14	0.7192	+0.00088	—0.176	— 0.004	—0.180		— 0.34
							+ 0.255	
	19		+0.00108	—0.170	— 0.003	—0.173		— 0.08
							+ 0.082	
	24	0.7207	+0.00129	—0.162	0.000	—0.162		0.00
							— 0.080	
	29		+0.00149	—0.155	+ 0.004	—0.151		— 0.08
							— 0.231	
Mai	4	0.7225	+0.00171	—0.143	+ 0.009	—0.133		— 0.31
							— 0.364	
	9		+0.00192	—0.130	+ 0.016	—0.113		— 0.67
							— 0.477	
	14	0.7248	+0.00214	—0.115	+ 0.026	—0.086		— 1.14
							— 0.563	
	19		+0.00233	—0.099	+ 0.040	—0.054		— 1.70
							— 0.617	
	24	0.7274	+0.00250	—0.080	+ 0.059	—0.014		— 2.32
							— 0.631	
	29		+0.00266	—0.058	+ 0.085	+0.038		— 2.95
							— 0.593	
Juin	3	0.7305	+0.00279	—0.030	+ 0.123	+0.109		— 3.53
							— 0.484	
	8		+0.00287	—0.009	+ 0.177	+0.190		— 4.01
							— 0.294	
	13	0.7338	+0.00290	+0.034	+ 0.255	+0.319		— 4.29
							+ 0.025	
	18		+0.00287	+0.073	+ 0.373	+0.485		— 4.26
							+ 0.510	
	23	0.7373	+0.00277	+0.122	+ 0.553	+0.721		— 3.72
							+ 1.231	
	28		+0.00257	+0.142	+ 0.850	+1.034		— 2.47
							+ 2.265	
Juill.	3	0.7404	+0.00225	+0.243	+ 1.352	+1.599		— 0.16
							+ 3.864	
	8		+0.00180	+0.315	+ 2.253	+2.419		+ 3.77
							+ 6.283	
	13	0.7416	+0.00119	+0.389	+ 3.946	+3.659		+ 10.16
							+ 9.942	
	18		+0.00046	+0.433	+ 7.017	+5.110		+ 20.23
							+15.052	
	23	0.7358	—0.00028	+0.368	+10.971	+4.974		+ 35.28
							+20.026	
	28		—0.00067	+0.143	+11.587	+1.113		+ 54.97
							+21.139	
Août	2	0.7158	—0.00046	—0.110	+ 7.905	—2.364		+ 75.81
							+18.775	
	7		+0.00028	—0.261	+ 4.569	—3.039		+ 94.54
							+15.736	
	12	0.6898	+0.00134	—0.328	+ 2.735	—2.615		+110.31
							+13.121	
	17		+0.00254	—0.347	+ 1.797	—2.062		+123.48
							+11.059	
	22	0.6652	+0.00383	—0.330	+ 1.295	—1.587		+134.58
							+ 9.472	
	27		+0.00511	—0.302	+ 1.009	—1.220		+144.08
							+ 8.252	
Sept.	1	0.6426	+0.00645	—0.272	+ 0.837	—0.939		+152.35
							+ 7.313	

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1878 avril 24.0 — 1878 décembre 25.0. Éléments XX.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
−0.036	−0.036		−0.17	−0.″001	
		+0.095			+0.″002
−0.037	−0.037		−0.08	−0.001	
		+0.058			+0.001
−0.038	−0.038		−0.02	−0.001	
		+0.020			0.000
−0.039	−0.039		0.00	0.000	
		−0.019			0.000
−0.040	−0.040		−0.02	+0.002	
		−0.059			+0.002
−0.042	−0.042		−0.08	+0.004	
		−0.101			+0.006
−0.043	−0.043		−0.18	+0.006	
		−0.144			+0.012
−0.045	−0.044		−0.32	+0.010	
		−0.188			+0.022
−0.046	−0.045		−0.51	+0.013	
		−0.233			+0.035
−0.049	−0.047		−0.74	+0.017	
		−0.280			+0.052
−0.051	−0.047		−1.03	+0.021	
		−0.327			+0.073
−0.053	−0.047		−1.35	+0.026	
		−0.374			+0.099
−0.055	−0.045		−1.73	+0.030	
		−0.419			+0.129
−0.058	−0.043		−2.15	+0.033	
		−0.462			+0.162
−0.059	−0.035		−2.61	+0.036	
		−0.497			+0.198
−0.060	−0.022		−3.10	+0.037	
		−0.519			+0.235
−0.057	+0.005		−3.62	+0.037	
		−0.514			+0.272
−0.063	+0.041		−4.13	+0.034	
		−0.473			+0.306
−0.063	+0.119		−4.60	+0.026	
		−0.354			+0.332
−0.062	+0.266		−4.94	+0.012	
		−0.088			+0.344
−0.058	+0.521		−5.01	−0.013	
		+0.433			+0.331
−0.049	+0.772		−4.55	−0.050	
		+1.205			+0.281
−0.035	+0.614		−3.36	−0.099	
		+1.819			+0.182
−0.012	+0.199		−1.58	−0.152	
		+2.018			+0.030
+0.014	−0.019		+0.42	−0.198	
		+1.999			−0.168
+0.039	−0.071		+2.42	−0.237	
		+1.928			−0.405
+0.066	−0.058		+4.35	−0.268	
		+1.870			−0.673
+0.094	−0.024		+6.22	−0.292	
		+1.846			−0.965
+0.122	+0.014		+8.07	−0.311	
		+1.860			−1.276
+0.150	+0.052		+9.93	−0.326	
		+1.912			−1.602

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1878 avril 24.0 — 1878 décembre 25.0. Éléments XX.

	0^h		$\lg \Delta_{\frac{1}{2}}$	F'	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1878	Sept.	1	0.6426	+0.″00645	—0.272	+0.837	—0.939		+152.35
		6		+0.00774	—0.240	+0.727	—0.719	+ 7.313	+159.68
		11	0.6216	+0.00904	—0.198	+0.653	—0.536	+ 6.594	+166.29
		16		+0.01029	—0.161	+0.603	—0.387	+ 6.058	+172.37
		21	0.6016	+0.01156	—0.121	+0.567	—0.261	+ 5.671	+178.05
		26		+0.01277	—0.083	+0.541	—0.154	+ 5.410	+183.46
	Oct.	1	0.5826	+0.01400	—0.043	+0.522	—0.056	+ 5.256	+188.73
		6		+0.01518	—0.008	+0.508	+0.025	+ 5.200	+193.94
		11	0.5644	+0.01637	+0.033	+0.497	+0.105	+ 5.225	+199.17
		16		+0.01754	+0.068	+0.489	+0.173	+ 5.330	+204.50
		21	0.5468	+0.01871	+0.108	+0.482	+0.240	+ 5.503	+210.01
		26		+0.01988	+0.146	+0.478	+0.302	+ 5.743	+215.76
		31	0.5296	+0.02106	+0.184	+0.475	+0.361	+ 6.045	+221.81
	Nov.	5		+0.02224	+0.222	+0.472	+0.416	+ 6.406	+228.22
		10	0.5128	+0.02343	+0.262	+0.471	+0.472	+ 6.822	+235.05
		15		+0.02463	+0.295	+0.471	+0.520	+ 7.294	+242.34
		20	0.4963	+0.02587	+0.332	+0.471	+0.569	+ 7.814	+250.16
		25		+0.02712	+0.368	+0.472	+0.617	+ 8.383	+258.55
		30	0.4801	+0.02841	+0.404	+0.473	+0.663	+ 9.000	+267.55
	Déc.	5		+0.02974	+0.440	+0.475	+0.709	+ 9.663	+277.22
		10	0.4641	+0.03113	+0.475	+0.478	+0.753	+10.372	+287.60
		15		+0.03258	+0.512	+0.480	+0.798	+11.125	+298.73
		20	0.4484	+0.03410	+0.547	+0.484	+0.841	+11.923	+310.65
		25		+0.03570	+0.583	+0.488	+0.885	+12.764	+323.42
								+13.649	

Pour le 25 décembre on trouve:

$$n\delta z = -8.''913 \qquad \frac{dw}{dt} = +2.6406$$
$$\frac{dn\delta z}{dt} = -0.''05538 \qquad u = +132.87$$
$$w = +323.42 \qquad \frac{du}{dt} = +2.2975$$

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1878 avril 24.0 — 1878 décembre 25.0. Éléments XX.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.150	+0.052		+ 9.93	−0.″326	
		+ 1.912			−1.″602
+0.177	+0.088		+ 11.85	−0.337	
		+ 2.000			−1.939
+0.205	+0.122		+ 13.85	−0.345	
		+ 2.122			−2.284
+0.233	+0.156		+ 15.98	−0.351	
		+ 2.278			−2.635
+0.262	+0.190		+ 18.26	−0.354	
		+ 2.468			−2.989
+0.291	+0.222		+ 20.73	−0.355	
		+ 2.690			−3.344
+0.322	+0.256		+ 23.42	−0.355	
		+ 2.946			−3.699
+0.350	+0.285		+ 26.37	−0.353	
		+ 3.231			−4.052
+0.380	+0.317		+ 29.60	−0.350	
		+ 3.548			−4.402
+0.409	+0.347		+ 33.15	−0.347	
		+ 3.895			−4.749
+0.439	+0.377		+ 37.05	−0.342	
		+ 4.272			−5.092
+0.469	+0.407		+ 41.33	−0.337	
		+ 4.679			−5.429
+0.499	+0.437		+ 46.01	−0.332	
		+ 5.116			−5.761
+0.528	+0.466		+ 51.13	−0.326	
		+ 5.582			−6.087
+0.560	+0.497		+ 56.71	−0.320	
		+ 6.079			−6.407
+0.591	+0.527		+ 62.79	−0.315	
		+ 6.606			−6.722
+0.622	+0.557		+ 69.40	−0.308	
		+ 7.163			−7.030
+0.652	+0.586		+ 76.57	−0.303	
		+ 7.749			−7.333
+0.682	+0.615		+ 84.32	−0.298	
		+ 8.364			−7.631
+0.712	+0.643		+ 92.68	−0.292	
		+ 9.007			−7.923
+0.743	+0.672		+101.69	−0.288	
		+ 9.679			−8.211
+0.774	+0.702		+111.37	−0.284	
		+10.381			−8.495
+0.804	+0.730		+121.76	−0.280	
		+11.111			−8.775
+0.833	+0.757		+132.87	−0.277	
		+11.868			−9.052

Les perturbations des éléments pour la même date sont:

$$\delta M = -\,1'38.''97 \qquad \delta\pi = +\,27.''84$$
$$\delta\varphi = +\,11.83 \qquad \delta i = +\,5.35$$
$$\delta\Omega = -\,17.26 \qquad \delta n = -\,0.61397$$

Perturbations par Mars et Saturne.

1878 décembre 25.0 — 1881 juillet 2.0. Éléments XX. a.

	0^h	$\lg \Delta_{\mathfrak{h}}$	$D\delta\Omega$	$'f$	$D\delta i$	$'f$	$D\delta\varphi$	$'f$
1878	Nov. 25	0.9336	+0.″155		−0.″059		−0.″203	
	Déc. 15			−0.″003		+0.″002		+0.″005
1879	Janv. 4	0.9164	+0.222		−0.109		−0.327	
	24			+0.219		−0.107		−0.322
	Févr. 13	0.9015	+0.274		−0.169		−0.464	
	Mars 5			+0.493		−0.276		−0.786
	25	0.8886	+0.305		−0.234		−0.601	
	Avril 14			+0.798		−0.510		−1.387
	Mai 4	0.8772	+0.316		−0.301		−0.731	
	24			+1.114		−0.811		−2.118
	Juin 13	0.8674	+0.306		−0.368		−0.849	
	Juill. 3			+1.420		−1.179		−2.967
	23	0.8590	+0.276		−0.433		−0.950	
	Août 12			+1.696		−1.612		−3.917
	Sept. 1	0.8517	+0.229		−0.496		−1.036	
	21			+1.925		−2.108		−4.953
	Oct. 11	0.8457	+0.168		−0.557		−1.115	
	31			+2.093		−2.665		−6.068
	Nov. 20	0.8404	+0.091		−0.618		−1.191	
	Déc. 10			+2.184		−3.283		−7.259
	30	0.8364	−0.001		−0.675		−1.258	
1880	Janv. 19			+2.183		−3.958		−8.517
	Févr. 8	0.8329	−0.106		−0.725		−1.313	
	28			+2.077		−4.683		−9.830
	Mars 19	0.8302	−0.224		−0.768		−1.354	
	Avril 8			+1.853		−5.451		−11.184
	28	0.8283	−0.351		−0.800		−1.376	
	Mai 18			+1.502		−6.251		−12.560
	Juin 7	0.8272	−0.482		−0.818		−1.379	

Perturbations par Mars et Saturne.

1878 décembre 25.0 — 1881 juillet 2.0. Éléments XX. a.

$D\delta\pi$	$'f$	$D\delta n$	$'f$	$''f$	P	$'f$
+0.″312		−0.″0104		−0.″0142	−0.″038	
	−0.″004	−0.0134	+0.″0135	−0.0007		+0.″002
+0.417		−0.0159	+0.0001	−0.0006	−0.092	
	+0.413	−0.0179	−0.0158	−0.0164		−0.090
+0.486		−0.0194	−0.0337	−0.0501	−0.128	
	+0.899	−0.0205	−0.0531	−0.1032		−0.218
+0.520		−0.0214	−0.0736	−0.1768	−0.142	
	+1.419	−0.0222	−0.0950	−0.2718		−0.360
+0.524		−0.0229	−0.1172	−0.3890	−0.135	
	+1.943	−0.0236	−0.1401	−0.5291		−0.495
+0.508		−0.0244	−0.1637	−0.6928	−0.132	
	+2.451	−0.0251	−0.1881	−0.8809		−0.627
+0.475		−0.0258	−0.2132	−1.0941	−0.157	
	+2.926	−0.0265	−0.2390	−1.3331		−0.784
+0.431		−0.0272	−0.2655	−1.5986	−0.206	
	+3.357	−0.0279	−0.2927	−1.8913		−0.990
+0.376		−0.0285	−0.3206	−2.2119	−0.260	
	+3.733	−0.0290	−0.3491	−2.5610		−1.250
+0.312		−0.0294	−0.3781	−2.9391	−0.311	
	+4.045	−0.0297	−0.4075	−3.3466		−1.561
+0.238		−0.0300	−0.4372	−3.7838	−0.347	
	+4.283	−0.0302	−0.4672	−4.2510		−1.908
+0.153		−0.0304	−0.4974	−4.7484	−0.372	
	+4.436	−0.0305	−0.5278	−5.2762		−2.280
+0.059		−0.0305	−0.5583	−5.8345	−0.388	
	+4.495	−0.0304	−0.5888	−6.4233		−2.668
−0.039		−0.0302	−0.6192	−7.0425	−0.396	
	+4.456	−0.0299	−0.6494	−7.6919		−3.064
−0.138		−0.0296	−0.6793	−8.3712	−0.403	
			−0.7089			

Perturbations par Mars et Saturne.

1878 décembre 25.0 — 1881 juillet 2.0. Éléments XX. a.

	0^h	$\lg \Delta_{\mathfrak{h}}$	$D\delta\Omega$	$'f$	$D\delta i$	$'f$	$D\delta\varphi$	$'f$
1880	Juin 7	0.8272	—0.″482		—0.″818		—1.″379	
	27			+1.″020		— 7.″069		—13.″939
	Juill. 17	0.8266	—0.612		—0.823		—1.361	
	Août 6			+0.408		— 7.892		—15.300
	26	0.8268	—0.741		—0.817		—1.324	
	Sept. 15			—0.333		— 8.709		—16.624
	Oct. 5	0.8276	—0.860		—0.795		—1.267	
	25			—1.193		— 9.504		—17.891
	Nov. 14	0.8292	—0.963		—0.758		—1.189	
	Déc. 4			—2.156		—10.262		—19.080
	24	0.8317	—1.042		—0.703		—1.088	
1881	Janv. 13			—3.198		—10.965		—20.168
	Févr. 2	0.8355	—1.086		—0.630		—0.962	
	22			—4.284		—11.595		—21.130
	Mars 14	0.8405	—1.087		—0.542		—0.812	
	Avril 3			—5.371		—12.137		—21.942
	23	0.8476	—1.034		—0.437		—0.639	
	Mai 13			—6.405		—12.574		—22.581
	Juin 2	0.8569	—0.933		—0.328		—0.450	
	22			—7.338		—12.902		—23.031
	Juill. 12	0.8696	—0.891	—8.229	—0.251	—13.153	—0.230	—23.261

Perturbations par Jupiter.

1878 décembre 25.0 — 1881 juillet 2.0. Éléments XX. a.

	0^h	$\lg \Delta$	$D\delta\Omega$	$'f$	$D\delta i$	$'f$	$D\delta\varphi$	$'f$
1878	Nov. 25	0.4883	—3.″868		+1.″463		+1.″920	
				+ 4.″565		—1.″992		— 1.″991
	Déc. 15	0.4563	—4.542		+1.970		+1.992	
				+ 0.023		—0.022		+ 0.001
1879	Janv. 4	0.4253	—5.098		+2.506		+1.975	
				— 5.075		+2.484		+ 1.976
	24	0.3949	—5.502		+3.039		+1.810	
				—10.577		+5.523		+ 3.786

Perturbations par Mars et Saturne.

1878 décembre 25.0 — 1881 juillet 2.0. Éléments XX. a.

$D\delta\pi$	$'f$	$D\delta n$	$'f$	$''f$	P	$'f$
—0.″138		—0.″0296		— 8.″3712	—0.″403	
	+4.″318	—0.0291	—0.″7089	— 9.0801		—3.″467
—0.237		—0.0285	—0.7380	— 9.8181	—0.409	
	+4.081	—0.0278	—0.7665	—10.5846		—3.876
—0.329		—0.0271	—0.7943	—11.3789	—0.416	
	+3.752	—0.0262	—0.8214	—12.2003		—4.292
—0.412		—0.0252	—0.8476	—13.0479	—0.422	
	+3.340	—0.0241	—0.8728	—13.9207		—4.714
—0.482		—0.0228	—0.8969	—14.8176	—0.426	
	+2.858	—0.0213	—0.9197	—15.7373		—5.140
—0.534		—0.0196	—0.9410	—16.6783	—0.423	
	+2.324	—0.0177	—0.9606	—17.6389		—5.563
—0.560		—0.0157	—0.9783	—18.6172	—0.412	
	+1.764	—0.0134	—0.9940	—19.6112		—5.975
—0.552		—0.0109	—1.0074	—20.6186	—0.392	
	+1.212	—0.0080	—1.0183	—21.6369		—6.367
—0.499		—0.0050	—1.0263	—22.6632	—0.363	
	+0.713	—0.0016	—1.0313	—23.6945		—6.730
—0.394		+0.0016	—1.0329	—24.7274	—0.310	
	+0.319	+0.0027	—1.0313	—25.7587		—7.040
—0.256		+0.0020	—1.0286	—26.7873	—0.139	
	+0.063		—1.0266			—7.179

Perturbations par Jupiter.

1878 décembre 25.0 — 1881 juillet 2.0. Éléments XX. a.

$D\delta\pi$	$'f$	$D\delta n$	$'f$	$''f$	P	$'f$
+ 6.″559		—2.″2096		—2.″6194	—14.″781	
	— 7.″873		+2.″5036			+20.″673
+ 7.813		—2.4916		—0.1158	—20.415	
	— 0.060		+0.0120			+ 0.258
+ 9.251		—2.7795		—0.1038	—26.638	
	+ 9.191		—2.7675			—26.380
+10.952		—3.0814		—2.8713	—33.995	
	+20.143		—5.8489			—60.375

Perturbations par Jupiter.

1878 décembre 25.0 — 1881 juillet 2.0. Éléments XX. a.

	0^h	lg Δ	$D\delta\Omega$	$'f$	$D\delta i$	$'f$	$D\delta\varphi$	$'f$
1879	Janv. 24	0.3949	— 5.″502		+ 3.″039		+ 1.″810	
				— 10.″577		+ 5.″523		+ 3.″786
	Févr. 13	0.3651	— 5.697		+ 3.518		+ 1.416	
				— 16.274		+ 9.041		+ 5.202
	Mars 5	0.3360	— 5.628		+ 3.882		+ 0.683	
				— 21.902		+ 12.923		+ 5.885
	25	0.3075	— 5.228		+ 4.007		— 0.531	
				— 27.130		+ 16.930		+ 5.354
	Avril 14	0.2799	— 4.447		+ 3.798		— 2.398	
				— 31.577		+ 20.728		+ 2.956
	Mai 4	0.2535	— 3.241		+ 3.091		— 5.116	
				— 34.818		+ 23.819		— 2.160
	24	0.2285	— 1.604		+ 1.715		— 8.887	
				— 36.422		+ 25.534		— 11.047
	Juin 13	0.2053	+ 0.417		— 0.502		—13.878	
				— 36.005		+ 25.032		— 24.925
	Juill. 3	0.1846	+ 2.701		— 3.692		—20.171	
				— 33.304		+ 21.340		— 45.096
	23	0.1666	+ 5.039		— 7.901		—27.703	
				— 28.265		+ 13.439		— 72.799
	Août 12	0.1520	+ 7.146		—13.024		—36.156	
				— 21.119		+ 0.415		— 108.955
	Sept. 1	0.1412	+ 8.708		—18.803		—45.082	
				— 12.411		— 18.388		— 154.037
	21	0.1343	+ 9.447		—24.807		—53.751	
				— 2.964		— 43.195		— 207.788
	Oct. 11	0.1315	+ 9.193		—30.529		—61.459	
				+ 6.229		— 73.724		— 269.247
	31	0.1327	+ 7.934		—35.503		—67.586	
				+ 14.163		—109.227		— 336.833
	Nov. 20	0.1376	+ 5.805		—39.362		—71.763	
				+ 19.968		—148.589		— 408.596
	Déc. 10	0.1456	+ 3.052		—41.947		—73.899	
				+ 23.020		—190.536		— 482.495
	30	0.1562	— 0.044		—43.261		—74.146	
				+ 22.976		—233.797		— 556.641
1880	Janv. 19	0.1688	— 3.222		—43.447		—72.817	
				+ 19.754		—277.244		— 629.458
	Févr. 8	0.1830	— 6.273		—42.710		—70.285	
				+ 13.481		—319.954		— 699.743
	28	0.1982	— 9.071		—41.322		—66.956	
				+ 4.410		—361.276		— 766.699
	Mars 19	0.2140	—11.532		—39.461		—63.120	
				— 7.122		—400.737		— 829.819
	Avril 8	0.2302	—13.630		—37.315		—59.039	
				— 20.752		—438.052		— 888.858
	28	0.2465	—15.371		—35.025		—54.900	
				— 36.123		—473.077		— 943.758
	Mai 18	0.2626	—16.780		—32.692		—50.832	
				— 52.903		—505.769		— 994.590
	Juin 7	0.2785	—17.890		—30.387		—46.912	
				— 70.793		—536.156		—1041.506
	27	0.2939	—18.740		—28.159		—43.206	
				— 89.533		—564.315		—1084.712
	Juill. 17	0.3090	—19.359		—26.022		—39.708	
				—108.892		—599.337		—1124.420
	Août 6	0.3236	—19.788		—24.005		—36.447	
				—128.680		—614.342		—1160.867
	26	0.3376	—20.053		—22.107		—33.413	
				—148.733		—636.449		—1194.280

Perturbations par Jupiter.

1878 décembre 25.0 — 1881 juillet 2.0. Éléments XX. a.

$D\delta\pi$	$'f$	$D\delta n$	$'f$	$''f$	P	$'f$
+10.″952		−3.″0814		− 2.″8713	− 33.″995	
	+ 20.″143		− 5.″8489			− 60.″375
+12.968		−3.3987		− 8.7202	− 42.604	
	+ 33.111		− 9.2476			− 102.979
+15.361		−3.7327		− 17.9678	− 52.561	
	+ 48.472		− 12.9803			− 155.540
+18.176		−4.0820		− 30.9481	− 63.923	
	+ 66.648		− 17.0623			− 219.463
+21.438		−4.4440		− 48.0104	− 76.667	
	+ 88.086		− 21.5063			− 296.130
+25.132		−4.8103		− 69.5167	− 90.591	
	+113.218		− 26.3166			− 386.721
+29.183		−5.1688		− 95.8333	−105.312	
	+142.401		− 31.4854			− 492.033
+33.429		−5.5024		− 127.3187	−120.168	
	+175.830		− 36.9878			− 612.201
+37.597		−5.7872		− 164.3065	−134.172	
	+213.427		− 42.7750			− 746.373
+41.350		−6.0018		− 207.0815	−146.205	
	+254.777		− 48.7768			− 892.578
+44.238		−6.1190		− 255.8583	−154.897	
	+299.015		− 54.8958			−1047.475
+45.856		−6.1206		− 310.7541	−159.133	
	+344.871		− 61.0164			−1206.608
+45.913		−6.0031		− 371.7705	−158.271	
	+390.784		− 67.0195			−1364.879
+44.294		−5.7720		− 438.7900	−152.184	
	+435.078		− 72.7915			−1517.063
+41.131		−5.4499		− 511.5815	−141.664	
	+476.209		− 78.2414			−1658.727
+36.747		−5.0659		− 589.8229	−127.959	
	+512.956		− 83.3073			−1786.686
+31.573		−4.6518		− 673.1302	−112.364	
	+544.529		− 87.9591			−1899.050
+26.053		−4.2348		− 761.0893	− 96.191	
	+570.582		− 92.1939			−1995.241
+20.564		−3.8358		− 853.2832	− 80.543	
	+591.146		− 96.0297			−2075.784
+15.372		−3.4678		− 949.3129	− 66.086	
	+606.518		− 99.4975			−2141.870
+10.653		−3.1366		−1048.8104	− 53.287	
	+617.171		−102.6341			−2195.157
+ 6.506		−2.8448		−1151.4445	− 42.247	
	+623.677		−105.4789			−2237.404
+ 2.917		−2.5900		−1256.9234	− 32.889	
	+626.594		−108.0689			−2270.293
− 0.129		−2.3691		−1364.9923	− 25.107	
	+626.465		−110.4380			−2295.400
− 2.675		−2.1781		−1475.4303	− 18.728	
	+623.790		−112.6161			−2314.128
− 4.777		−2.0128		−1588.0464	− 13.559	
	+619.013		−114.6289			−2327.687
− 6.499		−1.8695		−1702.6753	− 9.405	
	+612.514		−116.4984			−2337.092
− 7.885		−1.7436		−1819.1737	− 6.129	
	+604.629		−118.2420			−2343.221
− 8.990		−1.6327		−1937.4157	− 3.571	
	+595.639		−119.8747			−2346.792
− 9.853		−1.5339		−2057.2904	− 1.610	
	+585.786		−121.4086			−2348.402

Perturbations par Jupiter.

1878 décembre 25.0 — 1881 juillet 2.0. Éléments XX. a.

	0^h	lg Δ	$D\delta\Omega$	$'f$	$D\delta i$	$'f$	$D\delta\varphi$	$'f$
1880	Août 26	0.3376	−20″.053		−22″.107		−33″.413	
				−148″.733		−636″.449		−1194″.280
	Sept. 15	0.3511	−20.177		−20.329		−30.596	
				−168.910		−656.778		−1224.876
	Oct. 5	0.3641	−20.180		−18.664		−27.981	
				−189.090		−675.442		−1252.857
	25	0.3766	−20.082		−17.108		−25.552	
				−209.172		−692.550		−1278.409
	Nov. 14	0.3886	−19.890		−15.652		−23.293	
				−229.062		−708.202		−1301.702
	Déc. 4	0.4001	−19.615		−14.287		−21.189	
				−248.677		−722.489		−1322.891
	24	0.4112	−19.265		−13.003		−19.222	
				−267.942		−735.492		−1342.113
1881	Janv. 13	0.4220	−18.838		−11.791		−17.378	
				−286.780		−747.283		−1359.491
	Févr. 2	0.4324	−18.338		−10.644		−15.644	
				−305.118		−757.927		−1375.135
	22	0.4426	−17.758		− 9.553		−14.007	
				−322.876		−767.480		−1389.142
	Mars 14	0.4527	−17.094		− 8.509		−12.458	
				−339.970		−785.989		−1401.600
	Avril 3	0.4627	−16.336		− 7.508		−10.988	
				−356.306		−793.497		−1412.588
	23	0.4729	−15.473		− 6.542		− 9.591	
				−371.779		−790.039		−1422.179
	Mai 13	0.4834	−14.491		− 5.608		− 8.264	
				−386.270		−795.647		−1430.443
	Juin 2	0.4944	−13.376		− 4.706		− 7.008	
				−399.646		−800.353		−1437.451
	22	0.5063	−12.108		− 3.835		− 5.830	
				−411.754		−804.188		−1443.281
	Juill. 12	0.5193	−10.678		− 3.000		− 4.742	
				−422.432		−817.188		−1448.023

Pour le 2 juillet on aura :

$$\delta M = -1^\circ 47' 14''.32 \qquad \delta\varphi = -24' 26''.27 \qquad \delta\Omega = -6' 59''.31$$

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1881 juillet 2.0 — 1882 avril 3.0. Éléments XXI.

	0^h	lg Δ_4	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1881	Juin 27	0.5094	+0″.06081	+1.439	−0.063	+1.376		+ 0.71
							−0.710	
	Juill. 2		+0.05699	+1.429	0.000	+1.429		0.00
							+0.719	
	7	0.5159	+0.05321	+1.418	+0.067	+1.484		+ 0.72
							+2.203	
	12		+0.04948	+1.405	+0.140	+1.543		+ 2.93
							+3.746	
	17	0.5228	+0.04580	+1.389	+0.219	+1.602		+ 6.68
							+5.348	
	22		+0.04219	+1.370	+0.305	+1.664		+12.04
							+7.012	

Perturbations par Jupiter.

1878 décembre 25.0 — 1881 juillet 2.0. Éléments XX. a.

$D\delta\pi$	$'f$	$D\delta n$	$'f$	$''f$	P	$'f$
— 9.″853		—1.″5339		—2057.″2904	—1.″610	
	+585.″786		—121.″4086			—2348.″402
—10.511		—1.4446		—2178.6990	—0.149	
	+575.275		—122.8532			—2348.551
—10.990		—1.3625		—2301.5522	+0.899	
	+564.285		—124.2157			—2347.652
—11.316		—1.2857		—2425.7679	+1.600	
	+552.969		—125.5014			—2346.052
—11.508		—1.2123		—2551.2693	+2.016	
	+541.461		—126.7137			—2344.036
—11.580		—1.1406		—2677.9830	+2.191	
	+529.881		—127.8543			—2341.845
—11.541		—1.0690		—2805.8373	+2.168	
	+518.340		—128.9233			—2339.677
—11.398		—0.9959		—2934.7606	+1.982	
	+506.942		—129.9192			—2337.695
—11.157		—0.9195		—3064.6798	+1.661	
	+495.785		—130.8387			—2336.034
—10.816		—0.8385		—3195.5185	+1.236	
	+484.969		—131.6772			—2334.798
—10.376		—0.7508		—3327.1957	+0.730	
	+474.593		—132.4280			—2334.068
— 9.833		—0.6545		—3459.6237	+0.169	
	+464.760		—133.0825			—2333.899
— 9.179		—0.5478		—3592.7062	—0.421	
	+455.581		—133.6303			—2334.320
— 8.409		—0.4288		—3726.3365	—1.011	
	+447.172		—134.0591			—2335.331
— 7.516		—0.2957		—3860.3956	—1.569	
	+439.656		—134.3548			—2336.900
— 6.494		—0.1466		—3994.7504	—2.064	
	+433.162		—134.5014			—2338.964
— 5.345		+0.0189		—4129.2518	—2.454	
	+427.817		—134.4825			—2341.418

$\delta\pi = +7'13.''36$ $\quad \delta i = -13'37.''10$ $\quad \delta n = -6.''77616$

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1881 juillet 2.0 — 1882 avril 3.0. Éléments XXI.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
—1.675	—1.674		— 0.82	—0.″061	
		+0.820			+0.″005
—1.632	—1.632		0.00	0.000	
		—0.812			+0.005
—1.588	—1.587		— 0.81	+0.053	
		—2.399			+0.058
—1.544	—1.541		— 3.20	+0.099	
		—3.940			+0.157
—1.501	—1.495		— 7.14	+0.138	
		—5.435			+0.295
—1.459	—1.447		—12.57	+0.168	
		—6.882			+0.463

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1881 juillet 2.0 — 1882 avril 3.0. Éléments XXI.

	0^h	$\lg \Delta_2$	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1881	Juill. 22		+0.″04219	+1.370	+ 0.305	+ 1.664		+ 12.04
	27	0.5302	+0.03867	+1.350	+ 0.400	+ 1.730	+ 7.012	+ 19.05
	Août 1		+0.03526	+1.326	+ 0.505	+ 1.800	+ 8.742	+ 27.80
	6	0.5382	+0.03198	+1.302	+ 0.621	+ 1.875	+10.542	+ 38.35
	11		+0.02886	+1.277	+ 0.753	+ 1.960	+12.417	+ 50.77
	16	0.5468	+0.02589	+1.253	+ 0.905	+ 2.059	+14.377	+ 65.16
	21		+0.02313	+1.235	+ 1.080	+ 2.176	+16.436	+ 81.60
	26	0.5563	+0.02044	+1.214	+ 1.286	+ 2.307	+18.612	+ 100.23
	31		+0.01775	+1.193	+ 1.528	+ 2.456	+20.919	+ 121.16
	Sept. 5	0.5667	+0.01506	+1.163	+ 1.824	+ 2.624	+23.375	+ 144.55
	10		+0.01234	+1.121	+ 2.184	+ 2.808	+25.999	+ 170.56
	15	0.5783	+0.00969	+1.071	+ 2.627	+ 3.015	+28.807	+ 199.39
	20		+0.00721	+1.001	+ 3.194	+ 3.250	+31.822	+ 231.23
	25	0.5915	+0.00494	+0.926	+ 3.923	+ 3.527	+35.072	+ 266.32
	30		+0.00296	+0.838	+ 4.903	+ 3.864	+38.599	+ 304.95
	Oct. 5	0.6067	+0.00125	+0.738	+ 6.255	+ 4.277	+42.463	+ 347.45
	10		—0.00013	+0.627	+ 8.196	+ 4.789	+46.740	+ 394.23
	15	0.6244	—0.00118	+0.501	+ 11.112	+ 5.419	+51.529	+ 445.81
	20		—0.00187	+0.359	+ 15.727	+ 6.168	+56.948	+ 502.82
	25	0.6459	—0.00216	+0.199	+ 23.477	+ 6.940	+63.116	+ 566.00
	30		—0.00203	+0.025	+ 37.272	+ 7.306	+70.056	+ 636.10
	Nov. 4	0.6726	—0.00148	—0.151	+ 62.454	+ 5.740	+77.362	+ 713.35
	9		—0.00061	—0.265	+103.638	— 1.577	+83.102	+ 795.85
	14	0.7042	+0.00029	—0.219	+141.039	—16.530	+81.525	+ 876.06
	19		+0.00079	+0.008	+127.440	—25.050	+64.995	+ 940.31
	24	0.7303	+0.00069	+0.245	+ 82.775	—20.123	+39.945	+ 980.73
	29		+0.00015	+0.394	+ 48.834	—12.836	+19.822	+1001.17
	Déc. 4	0.7452	—0.00063	+0.471	+ 29.665	— 7.859	+ 6.986	+1008.57
	9		—0.00151	+0.505	+ 19.113	— 4.901	— 0.873	+1007.94
	14	0.7544	—0.00246	+0.520	+ 13.041	— 3.144	— 5.774	+1002.31
							— 8.918	

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1881 juillet 2.0 — 1882 avril 3.0. Éléments XXI.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
—1.459	— 1.447		— 12.57	+0.″168	
		— 6.882			+ 0.″463
—1.418	— 1.398		— 19.45	+0.192	
		— 8.280			+ 0.655
—1.381	— 1.350		— 27.72	+0.207	
		— 9.630			+ 0.862
—1.348	— 1.302		— 37.35	+0.214	
		— 10.932			+ 1.076
—1.321	— 1.255		— 48.28	+0.214	
		— 12.187			+ 1.290
—1.295	— 1.203		— 60.46	+0.206	
		— 13.390			+ 1.496
—1.271	— 1.145		— 73.85	+0.190	
		— 14.535			+ 1.686
—1.240	— 1.070		— 88.37	+0.166	
		— 15.605			+ 1.852
—1.190	— 0.963		—103.97	+0.133	
		— 16.568			+ 1.985
—1.127	— 0.825		—120.53	+0.092	
		— 17.393			+ 2.077
—1.047	— 0.645		—137.91	+0.041	
		— 18.038			+ 2.118
—0.958	— 0.424		—155.92	—0.019	
		— 18.462			+ 2.099
—0.871	— 0.158		—174.37	—0.089	
		— 18.620			+ 2.010
—0.784	+ 0.174		—192.96	—0.170	
		— 18.446			+ 1.840
—0.702	+ 0.599		—211.37	—0.261	
		— 17.847			+ 1.579
—0.619	+ 1.173		—229.17	—0.364	
		— 16.674			+ 1.215
—0.541	+ 1.974		—245.78	—0.479	
		— 14.700			+ 0.736
—0.460	+ 3.158		—260.38	—0.607	
		— 11.542			+ 0.129
—0.382	+ 4.979		—271.77	—0.749	
		— 6.563			— 0.620
—0.300	+ 7.924		—278.09	—0.907	
		+ 1.361			— 1.527
—0.218	+12.811		—276.33	—1.082	
		+ 14.172			— 2.609
—0.134	+20.603		—261.50	—1.275	
		+ 34.775			— 3.884
—0.051	+29.744		—225.92	—1.480	
		+ 64.519			— 5.364
+0.026	+29.023		—161.43	—1.678	
		+ 93.542			— 7.042
+0.088	+11.351		— 69.44	—1.836	
		+104.893			— 8.878
+0.133	— 3.463		+ 34.19	—1.935	
		+101.430			—10.813
+0.164	— 8.221		+135.24	—1.985	
		+ 93.209			—12.798
+0.186	— 8.421		+228.45	—2.003	
		+ 84.788			—14.801
+0.203	— 7.420		+313.33	—2.003	
		+ 77.368			—16.804
+0.215	— 6.299		+390.79	—1.991	
		+ 71.069			—18.795

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1881 juillet 2.0 — 1882 avril 3.0. Éléments XXI.

	0^h	lg Δ_2	F'	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1881	Déc. 14	0.7544	—0.″00246	+0.520	+13.041	—3.144		+1002.31
	19		—0.00342	+0.521	+ 9.330	—2.067	— 8.918	+ 993.48
	24	0.7611	—0.00437	+0.517	+ 6.940	—1.382	—10.985	+ 982.55
	29		—0.00531	+0.509	+ 5.324	—0.932	—12.367	+ 970.22
1882	Janv. 3	0.7665	—0.00626	+0.502	+ 4.189	—0.624	—13.299	+ 956.95
	8		—0.00718	+0.492	+ 3.359	—0.416	—13.923	+ 943.04
	13	0.7713	—0.00810	+0.484	+ 2.747	—0.259	—14.339	+ 928.72
	18		—0.00900	+0.475	+ 2.276	—0.148	—14.598	+ 914.13
	23	0.7756	—0.00989	+0.467	+ 1.904	—0.069	—14.746	+ 899.39
	28		—0.01077	+0.459	+ 1.611	—0.008	—14.815	+ 884.58
	Févr. 2	0.7797	—0.01165	+0.451	+ 1.371	+0.034	—14.823	+ 869.76
	7		—0.01250	+0.444	+ 1.175	+0.067	—14.789	+ 854.97
	12	0.7837	—0.01335	+0.437	+ 1.012	+0.091	—14.722	+ 840.25
	17		—0.01420	+0.430	+ 0.876	+0.110	—14.631	+ 825.62
	22	0.7875	—0.01504	+0.424	+ 0.759	+0.122	—14.521	+ 811.10
	27		—0.01586	+0.418	+ 0.659	+0.131	—14.399	+ 796.71
	Mars 4	0.7913	—0.01667	+0.412	+ 0.573	+0.137	—14.268	+ 782.44
	9		—0.01748	+0.407	+ 0.498	+0.142	—14.131	+ 768.31
	14	0.7951	—0.01828	+0.401	+ 0.432	+0.143	—13.989	+ 754.32
	19		—0.01908	+0.396	+ 0.374	+0.144	—13.846	+ 740.47
	24	0.7988	—0.01987	+0.390	+ 0.322	+0.141	—13.702	+ 726.77
	29		—0.02064	+0.386	+ 0.276	+0.140	—13.561	+ 713.21
	Avril 3	0.8025	—0.02141	+0.381	+ 0.235	+0.138	—13.421	+ 699.79
	8		—0.02218	+0.377	+ 0.198	+0.135	—13.283	+ 686.51
	13	0.8062	—0.02294	+0.372	+ 0.164	+0.131	—13.148	+ 673.36
							—13.017	

Pour le 3 avril on trouve:

$$n\delta z = -55.''816 \qquad \frac{dw}{dt} = -2.6704$$
$$\frac{dn\delta z}{dt} = -0.''30304 \qquad u = +1348.74$$
$$w = +699.79 \qquad \frac{du}{dt} = +5.9251$$

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1881 juillet 2.0 — 1882 avril 3.0. Éléments XXI.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.215	—6.299		+ 390.79	—1.″991	
		+71.069			—18.″795
+0.226	—5.316		+ 461.94	—1.972	
		+65.753			—20.767
+0.235	—4.513		+ 527.76	—1.949	
		+61.240			—22.716
+0.243	—3.865		+ 589.05	—1.923	
		+57.375			—24.639
+0.250	—3.341		+ 646.47	—1.896	
		+54.034			—26.536
+0.256	—2.914		+ 700.54	—1.869	
		+51.120			—28.405
+0.262	—2.563		+ 751.69	—1.841	
		+48.557			—30.246
+0.268	—2.270		+ 800.27	—1.814	
		+46.287			—32.060
+0.273	—2.024		+ 846.58	—1.786	
		+44.263			—33.846
+0.278	—1.815		+ 890.86	—1.761	
		+42.448			—35.607
+0.283	—1.636		+ 933.32	—1.735	
		+40.812			—37.342
+0.288	—1.480		+ 974.15	—1.711	
		+39.332			—39.053
+0.293	—1.345		+1013.49	—1.687	
		+37.987			—40.740
+0.297	—1.226		+1051.49	—1.665	
		+36.761			—42.405
+0.301	—1.122		+1088.26	—1.644	
		+35.639			—44.049
+0.306	—1.028		+1123.90	—1.623	
		+34.611			—45.672
+0.310	—0.945		+1158.52	—1.605	
		+33.666			—47.277
+0.314	—0.870		+1192.20	—1.587	
		+32.796			—48.864
+0.317	—0.804		+1225.00	—1.570	
		+31.992			—50.434
+0.321	—0.743		+1256.99	—1.555	
		+31.249			—51.989
+0.324	—0.688		+1288.25	—1.541	
		+30.561			—53.530
+0.328	—0.637		+1318.81	—1.527	
		+29.924			—55.057
+0.331	—0.591		+1348.74	—1.515	
		+29.334			—56.572
+0.334	—0.549		+1378.08	—1.504	
		+28.784			—58.076
+0.337	—0.510		+1406.86	—1.494	
		+28.274			—59.570

Les perturbations des éléments pour la même date sont:

$\delta M = +19.''02$ $\quad$ $\delta\pi = -24.''64$

$\delta\varphi = -13.48$ $\quad$ $\delta i = -6.30$

$\delta\Omega = -50.48$ $\quad$ $\delta n = +0.19174$

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1882 avril 3.0 — 1884 décembre 18.0. Éléments XXI. a.

	0^h	$\lg \Delta_2$	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1882	Mars 4	0.7916	−0″.2676	+6.598	+ 3.219	+ 9.677		+ 8.02
	24	0.7989	−0.3181	+6.242	+ 0.842	+ 7.074	− 6.998	+ 0.81
	Avril 13	0.8062	−0.3673	+5.948	− 0.693	+ 5.248	+ 0.076	+ 0.73
	Mai 3	0.8135	−0.4144	+5.678	− 1.771	+ 3.862	+ 5.324	+ 5.94
	23	0.8206	−0.4594	+5.428	− 2.581	+ 2.752	+ 9.186	+ 15.02
	Juin 12	0.8276	−0.5021	+5.191	− 3.226	+ 1.821	+ 11.938	+ 26.89
	Juill. 2	0.8344	−0.5424	+4.958	− 3.762	+ 1.007	+ 13.759	+ 40.58
	22	0.8411	−0.5801	+4.728	− 4.228	+ 0.276	+ 14.766	+ 55.29
	Août 11	0.8475	−0.6151	+4.499	− 4.645	− 0.401	+ 15.042	+ 70.27
	31	0.8537	−0.6475	+4.270	− 5.027	− 1.034	+ 14.641	+ 84.86
	Sept. 20	0.8598	−0.6772	+4.046	− 5.388	− 1.635	+ 13.607	+ 98.59
	Oct. 10	0.8655	−0.7043	+3.820	− 5.734	− 2.217	+ 11.972	+110.34
	30	0.8711	−0.7285	+3.592	− 6.073	− 2.786	+ 9.755	+120.05
	Nov. 19	0.8797	−0.7502	+3.370	− 6.407	− 3.342	+ 6.969	+126.97
	Déc. 9	0.8813	−0.7692	+3.144	− 6.743	− 3.894	+ 3.627	+130.55
	29	0.8860	−0.7858	+2.920	− 7.082	− 4.442	− 0.267	+130.24
1883	Janv. 18	0.8905	−0.8001	+2.701	− 7.428	− 4.987	− 4.709	+125.48
	Févr. 7	0.8947	−0.8119	+2.481	− 7.788	− 5.533	− 9.696	+115.74
	27	0.8986	−0.8213	+2.265	− 8.159	− 6.085	− 15.229	+100.47
	Mars 19	0.9021	−0.8286	+2.049	− 8.547	− 6.645	− 21.314	+ 79.11
	Avril 8	0.9056	−0.8335	+1.838	− 8.955	− 7.209	− 27.959	+ 51.10
	28	0.9087	−0.8360	+1.630	− 9.386	− 7.784	− 35.168	+ 15.89
	Mai 18	0.9114	−0.8365	+1.425	− 9.844	− 8.371	− 42.952	− 27.12
	Juin 7	0.9139	−0.8347	+1.226	−10.332	− 8.968	− 51.323	− 78.49
	27	0.9160	−0.8306	+1.029	−10.857	− 9.588	− 60.291	−138.83
	Juill. 17	0.9180	−0.8244	+0.834	−11.421	−10.227	− 69.879	−208.76
	Août 6	0.9194	−0.8163	+0.642	−12.030	−10.889	− 80.106	−288.92
	26	0 9209	−0.8061	+0.452	−12.692	−11.579	− 90.995	−379.98
	Sept. 15	0.9216	−0.7940	+0.266	−13.417	−12.301	−102.574	−482.61
	Oct. 5	0.9224	−0.7799	+0.083	−14.212	−13.060	−114.875	−597.55
							−127.935	

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1882 avril 3.0 — 1884 décembre 18.0. Éléments XXI. a.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+4.955	+4.854		+ 5.81	+ 0.″379	
		— 5.183			— 0.″144
+5.182	+5.174		+ 0.66	+ 0.158	
		— 0.009			+ 0.014
+5.395	+5.389		+ 0.67	— 0.185	
		+ 5.380			— 0.171
+5.587	+5.540		+ 6.06	— 0.628	
		+ 10.920			— 0.799
+5.756	+5.648		+ 16.99	— 1.154	
		+ 16.568			— 1.953
+5.904	+5.724		+ 33.56	— 1.751	
		+ 22.292			— 3.704
+6.031	+5.773		+ 55.86	— 2.409	
		+ 28.065			— 6.113
+6.137	+5.796		+ 83.92	— 3.116	
		+ 33.861			— 9.229
+6.222	+5.796		+ 117.79	— 3.862	
		+ 39.657			— 13.091
+6.289	+5.775		+ 157.44	— 4.636	
		+ 45.432			— 17.727
+6.335	+5.730		+ 202.87	— 5.432	
		+ 51.162			— 23.159
+6.367	+5.669		+ 254.03	— 6.243	
		+ 56.831			— 29.402
+6.380	+5.586		+ 310.85	— 7.056	
		+ 62.417			— 36.458
+6.378	+5.485		+ 373.26	— 7.863	
		+ 67.902			— 44.321
+6.362	+5.365		+ 441.15	— 8.658	
		+ 73.267			— 52.979
+6.331	+5.227		+ 514.41	— 9.433	
		+ 78.494			— 62.412
+6.288	+5.071		+ 592.89	—10.179	
		+ 83.565			— 72.591
+6.232	+4.898		+ 676.44	—10.889	
		+ 88.463			— 83.480
+6.165	+4.706		+ 764.88	—11.555	
		+ 93.169			— 95.035
+6.086	+4.496		+ 858.04	—12.169	
		+ 97.665			—107.204
+5.996	+4.267		+ 955.68	—12.724	
		+101.932			—119.928
+5.894	+4.017		+1057.59	—13.212	
		+105.949			—133.140
+5.781	+3.745		+1163.52	—13.623	
		+109.694			—146.763
+5.657	+3.452		+1273.19	—13.952	
		+113.146			—160.715
+5.524	+3.136		+1386.31	—14.189	
		+116.282			—174.904
+5.378	+2.793		+1502.56	—14.326	
		+119.075			—189.230
+5.225	+2.426		+1621.61	—14.356	
		+121.501			—203.586
+5.063	+2.032		+1743.07	—14.270	
		+123.533			—217.856
+4.891	+1.606		+1866.57	—14.057	
		+125.139			—231.913
+4.711	+1.147		+1991.67	—13.710	
		+126.286			—245.623

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1882 avril 3.0 — 1884 décembre 18.0. Éléments XXI. a.

	0^h	lg Δ_4	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1883	Oct. 5	0.9224	—0.″7799	+0.083	— 14.212	— 13.060		— 597.55
	25	0.9226	—0.7642	—0.102	— 15.087	— 13.862	— 127.935	— 725.55
	Nov. 14	0.9227	—0.7470	—0.281	— 16.059	— 14.713	— 141.797	— 867.42
	Déc. 4	0.9221	—0.7283	—0.456	— 17.143	— 15.618	— 156.510	—1024.00
	24	0.9215	—0.7082	—0.627	— 18.360	— 16.587	— 172.128	—1196.27
1884	Janv. 13	0.9201	—0.6869	—0.798	— 19.735	— 17.637	— 188.715	—1385.02
	Févr. 2	0.9188	—0.6644	—0.972	— 21.301	— 18.781	— 206.352	—1591.46
	22	0.9166	—0.6407	—1.145	— 23.097	— 20.034	— 225.133	—1816.70
	Mars 13	0.9144	—0.6158	—1.317	— 25.177	— 21.416	— 245.167	—2061.98
	Avril 2	0.9112	—0.5899	—1.488	— 27.604	— 22.954	— 266.583	—2328.69
	22	0.9081	—0.5630	—1.665	— 30.471	— 24.689	— 289.537	—2618.38
	Mai 12	0.9040	—0.5351	—1.850	— 33.895	— 26.650	— 314.226	—2932.77
	Juin 1	0.8998	—0.5063	—2.025	— 38.040	— 28.889	— 340.876	—3273.83
	21	0.8943	—0.4765	—2.217	— 43.134	— 31.491	— 369.765	—3643.81
	Juill. 11	0.8888	—0.4457	—2.413	— 49.513	— 34.552	— 401.256	—4045.32
	31	0.8818	—0.4138	—2.620	— 57.655	— 38.197	— 435.808	—4481.43
	Août 20	0.8747	—0.3807	—2.842	— 68.319	— 42.622	— 474.005	—4955.81
	Sept. 9	0.8662	—0.3463	—3.105	— 82.699	— 48.119	— 516.627	—5472.89
	29	0.8566	—0.3105	—3.364	—102.823	— 55.061	— 564.746	—6038.22
	Oct. 19	0.8456	—0.2728	—3.659	—132.288	— 64.123	— 619.807	—6658.78
	Nov. 8	0.8330	—0.2328	—3.990	—178.108	— 76.342	— 683.930	—7343.73
	28	0.8183	—0.1898	—4.348	—255.271	— 93.493	— 760.272	—8105.43
	Déc. 18	0.8011	—0.1429	—4.705	—401.055	—118.774	— 853.765	—8961.40
1885	Janv. 7	0.7804	—0.0919	—5.035	—728.833	—157.826	— 972.539	—9937.09
							—1130.365	

Pour le 18 décembre on trouve:

$$n\delta z = -56.''503 \qquad \frac{dw}{dt} = -45.5267$$
$$\frac{dn\delta z}{dt} = +2.''88363 \qquad u = +3262.58$$
$$w = -8961.29 \qquad \frac{du}{dt} = -12.0149$$

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1882 avril 3.0 — 1884 décembre 18.0. Éléments XXI. a.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+4.711	+ 1.147		+1991.67	—13.″710	
		+126.286			—245.″623
+4.525	+ 0.654		+2117.92	—13.220	
		+126.940			—258.843
+4.330	+ 0.119		+2244.81	—12.575	
		+127.059			—271.418
+4.132	— 0.457		+2371.82	—11.766	
		+126.602			—283.184
+3.931	— 1.081		+2498.37	—10.786	
		+125.521			—293.970
+3.720	— 1.768		+2623.84	— 9.621	
		+123.753			—303.591
+3.506	— 2.522		+2747.53	— 8.259	
		+121.231			—311.850
+3.289	— 3.354		+2868.69	— 6.688	
		+117.877			—318.538
+3.068	— 4.282		+2986.49	— 4.894	
		+113.595			—323.432
+2.845	— 5.325		+3100.00	— 2.864	
		+108.270			—326.296
+2.618	— 6.511		+3208.17	— 0.581	
		+101.759			—326.877
+2.389	— 7.873		+3309.82	+ 1.973	
		+ 93.886			—324.904
+2.156	— 9.462		+3403.57	+ 4.822	
		+ 84.424			—320.082
+1.923	— 11.339		+3487.84	+ 7.985	
		+ 73.085			—312.097
+1.690	— 13.598		+3560.73	+11.488	
		+ 59.487			—300.609
+1.457	— 16.370		+3619.99	+15.368	
		+ 43.117			—285.241
+1.225	— 19.857		+3662.82	+19.658	
		+ 23.260			—265.583
+0.995	— 24.367		+3685.70	+24.409	
		— 1.107			—241.174
+0.770	— 30.402		+3684.10	+29.667	
		— 31.509			—211.507
+0.549	— 38.818		+3651.90	+35.512	
		— 70.320			—175.995
+0.340	— 51.178		+3580.56	+42.034	
		—121.498			—133.961
+0.145	— 70.651		+3457.47	+49.366	
		—192.149			— 84.595
—0.026	—104.400		+3262.59	+57.672	
		—296.549			— 26.923
—0.165	—171.593		+2960.60	+67.216	
		—468.142			+ 40.293

Les perturbations des éléments pour la même date sont:

$\delta M = +3'\,36.''80$ $\qquad$ $\delta\pi = +13.''47$

$\delta\varphi = +2\;41.28$ $\qquad$ $\delta i = +58.02$

$\delta\Omega = -\;1.50$ $\qquad$ $\delta n = +0.63370$

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1884 décembre 18.0 — 1885 août 10.0. Éléments XXII.

0^h	lg Δ_2	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1884 Déc. 8	0.8099	−0.″01045	−0.283	+ 0.050	−0.232		— 0.55
13		−0.00970	−0.289	+ 0.027	−0.262	+ 0.406	— 0.14
18	0.8009	−0.00895	−0.294	0.000	−0.294	+ 0.144	0.00
23		−0.00818	−0.298	— 0.032	−0.330	— 0.150	— 0.15
28	0.7911	−0.00740	−0.302	— 0.070	−0.370	— 0.480	— 0.64
1885 Janv. 2		−0.00659	−0.306	— 0.116	−0.417	— 0.850	— 1.49
7	0.7802	−0.00576	−0.309	— 0.173	−0.472	— 1.267	— 2.76
12		−0.00491	−0.309	— 0.245	−0.534	— 1.739	— 4.51
17	0.7682	−0.00406	−0.306	— 0.339	−0.609	— 2.273	— 6.79
22		−0.00320	−0.298	— 0.463	−0.697	— 2.882	— 9.68
27	0.7549	−0.00235	−0.285	— 0.631	−0.803	— 3.579	— 13.26
Févr. 1		−0.00148	−0.263	— 0.869	−0.933	— 4.382	— 17.66
6	0.7401	−0.00068	−0.229	— 1.225	−1.097	— 5.315	— 22.99
11		+0.00006	−0.172	— 1.783	−1.295	— 6.412	— 29.41
16	0.7240	+0.00065	−0.084	— 2.707	−1.516	— 7.707	— 37.14
21		+0.00102	+0.043	— 4.328	−1.692	— 9.223	— 46.38
26	0.7086	+0.00101	+0.220	— 7.200	−1.534	−10.915	— 57.28
Mars 3		+0.00055	+0.392	−11.360	−0.340	−12.449	— 69.63
8	0.7035	−0.00023	+0.414	−13.666	+1.902	−12.789	— 82.22
13		−0.00077	+0.233	−10.876	+2.839	−10.887	— 93.03
18	0.7173	−0.00073	+0.005	— 6.764	+2.207	— 8.048	−101.14
23		−0.00027	−0.141	— 4.035	+1.423	— 5.841	−107.05
28	0.7371	+0.00044	−0.224	— 2.493	+0.891	— 4.418	−111.51
Avril 2		+0.00127	−0.264	— 1.611	+0.577	— 3.527	−115.06
7	0.7554	+0.00211	−0.279	— 1.083	+0.390	— 2.950	−118.03
12		+0.00294	−0.281	— 0.745	+0.281	— 2.560	−120.59
17	0.7715	+0.00374	−0.274	— 0.523	+0.213	— 2.279	−122.88
22		+0.00452	−0.263	— 0.366	+0.175	— 2.066	−124.95
27	0.7856	+0.00523	−0.252	— 0.252	+0.152	— 1.891	−126.84
Mai 2		+0.00591	−0.240	— 0.169	+0.136	— 1.739	−128.58
						— 1.603	

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1884 décembre 18.0 — 1885 août 10.0. Éléments XXII.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.003	+0.003		0.00	+0.″021	
		+0.002			−0.″011
−0.001	−0.001		0.00	+0.010	
		+0.001			−0.001
−0.002	−0.002		0.00	0.000	
		−0.001			−0.001
−0.004	−0.004		0.00	−0.008	
		−0.005			−0.009
−0.007	−0.007		−0.01	−0.015	
		−0.012			−0.024
−0.009	−0.009		−0.02	−0.019	
		−0.021			−0.043
−0.011	−0.011		−0.04	−0.023	
		−0.032			−0.066
−0.012	−0.012		−0.07	−0.024	
		−0.044			−0.090
−0.014	−0.013		−0.12	−0.023	
		−0.057			−0.113
−0.014	−0.013		−0.17	−0.019	
		−0.070			−0.132
−0.014	−0.012		−0.24	−0.013	
		−0.082			−0.145
−0.014	−0.010		−0.33	−0.004	
		−0.092			−0.149
−0.015	−0.009		−0.42	+0.008	
		−0.101			−0.141
−0.014	−0.002		−0.52	+0.024	
		−0.103			−0.117
−0.013	+0.008		−0.62	+0.043	
		−0.095			−0.074
−0.010	+0.030		−0.71	+0.067	
		−0.065			−0.007
−0.006	+0.068		−0.77	+0.095	
		+0.003			+0.088
−0.002	+0.115		−0.77	+0.126	
		+0.118			+0.214
+0.003	+0.123		−0.65	+0.157	
		+0.241			+0.371
+0.006	+0.066		−0.41	+0.184	
		+0.307			+0.554
+0.008	+0.018		−0.11	+0.203	
		+0.325			+0.757
+0.009	−0.002		+0.21	+0.217	
		+0.323			+0.974
+0.010	−0.007		+0.54	+0.228	
		+0.316			+1.202
+0.009	−0.009		+0.85	+0.238	
		+0.307			+1.440
+0.008	−0.009		+1.16	+0.246	
		+0.298			+1.686
+0.006	−0.010		+1.46	+0.256	
		+0.288			+1.942
+0.004	−0.010		+1.75	+0.264	
		+0.278			+2.206
+0.002	−0.011		+2.02	+0.274	
		+0.267			+2.480
−0.001	−0.013		+2.29	+0.283	
		+0.254			+2.763
−0.003	−0.014		+2.54	+0.293	
		+0.240			+3.056

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1884 décembre 18.0 — 1885 août 10.0. Éléments XXII.

	0^h	$\lg \Delta_2$	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1885 Mai	2		+0.″00591	—0.240	—0.169	+0.136		—128.58
							—1.603	
	7	0.7982	+0.00655	—0.227	—0.105	+0.129		—130.19
							—1.474	
	12		+0.00716	—0.213	—0.056	+0.126		—131.66
							—1.348	
	17	0.8094	+0.00773	—0.199	—0.017	+0.127		—133.01
							—1.221	
	22		+0.00827	—0.187	+0.014	+0.128		—134.23
							—1.093	
	27	0.8196	+0.00877	—0.177	+0.041	+0.130		—135.32
							—0.963	
Juin	1		+0.00926	—0.165	+0.061	+0.133		—136.28
							—0.830	
	6	0.8289	+0.00972	—0.155	+0.078	+0.136		—137.12
							—0.694	
	11		+0.01017	—0.146	+0.093	+0.140		—137.81
							—0.554	
	16	0.8374	+0.01058	—0.136	+0.105	+0.144		—138.36
							—0.410	
	21		+0.01100	—0.128	+0.116	+0.148		—138.77
							—0.262	
	26	0.8452	+0.01138	—0.120	+0.125	+0.153		—139.04
							—0.109	
Juill.	1		+0.01176	—0.112	+0.133	+0.155		—139.14
							+0.046	
	6	0.8525	+0.01211	—0.105	+0.139	+0.156		—139.10
							+0.202	
	11		+0.01247	—0.098	+0.146	+0.163		—138.89
							+0.365	
	16	0.8593	+0.01281	—0.090	+0.151	+0.167		—138.53
							+0.532	
	21		+0.01315	—0.084	+0.155	+0.170		—138.00
							+0.702	
	26	0.8656	+0.01346	—0.079	+0.159	+0.172		—137.30
							+0.874	
	31		+0.01377	—0.074	+0.164	+0.176		—136.42
							+1.050	
Août	5	0.8715	+0.01408	—0.069	+0.167	+0.178		—135.37
							+1.228	
	10		+0.01438	—0.063	+0.171	+0.183		—134.14
							+1.411	
	15	0.8770	+0.01467	—0.059	+0.174	+0.185		—132.73
							+1.596	

Pour le 10 août on trouve :

$$n\delta z = +11.''022$$
$$\frac{dn\delta z}{dt} = +0.''10425$$
$$w = -134.14$$
$$\frac{dw}{dt} = +0.2639$$
$$u = +2.39$$
$$\frac{du}{dt} = -0.0834$$

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1884 décembre 18.0 — 1885 août 10.0. Éléments XXII.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
—0.003	—0.014		+2.54	+0.″293	
		+0.240			+ 3.″056
—0.005	—0.015		+2.78	+0.303	
		+0.225			+ 3.359
—0.006	—0.015		+3.01	+0.314	
		+0.210			+ 3.673
—0.009	—0.017		+3.22	+0.325	
		+0.193			+ 3.998
—0.011	—0.019		+3.41	+0.335	
		+0.174			+ 4.333
—0.014	—0.021		+3.59	+0.347	
		+0.153			+ 4.680
—0.016	—0.023		+3.74	+0.358	
		+0.130			+ 5.038
—0.019	—0.025		+3.87	+0.370	
		+0.105			+ 5.408
—0.022	—0.028		+3.97	+0.382	
		+0.077			+ 5.790
—0.025	—0.030		+4.05	+0.393	
		+0.047			+ 6.183
—0.027	—0.032		+4.10	+0.405	
		+0.015			+ 6.588
—0.030	—0.034		+4.11	+0.417	
		—0.019			+ 7.005
—0.033	—0.037		+4.09	+0.428	
		—0.056			+ 7.433
—0.036	—0.040		+4.04	+0.441	
		—0.096			+ 7.874
—0.039	—0.042		+3.94	+0.452	
		—0.138			+ 8.326
—0.042	—0.045		+3.80	+0.464	
		—0.183			+ 8.790
—0.044	—0.047		+3.62	+0.476	
		—0.230			+ 9.266
—0.047	—0.049		+3.39	+0.487	
		—0.279			+ 9.753
—0.051	—0.053		+3.11	+0.499	
		—0.332			+10.252
—0.054	—0.056		+2.78	+0.510	
		—0.388			+10.762
—0.057	—0.058		+2.39	+0.521	
		—0.446			+11.283
—0.060	—0.061		+1.94	+0.532	
		—0.507			+11.815

Les perturbations des éléments pour la même date sont:

$$\delta M = -19.''42$$
$$\delta \varphi = +0.37$$
$$\delta \Omega = +0.58$$
$$\delta \pi = +13.78$$
$$\delta i = -0.31$$
$$\delta n = -0.12487$$

Perturbations par Jupiter.

1885 août 10.0 — 1888 mars 7.0. Éléments XXII. a.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1885	Juill. 1	0.8489	+0.″2042	—2.323	—2.871	—5.116		— 5.05
	21	0.8625	+0.2300	—1.892	—1.120	—3.001	+ 3.872	— 0.99
	Août 10	0.8743	+0.2534	—1.540	0.000	—1.540	+ 0.871	0.00
	30	0.8848	+0.2750	—1.251	+0.768	—0.479	— 0.669	— 0.58
	Sept. 19	0.8940	+0.2954	—1.008	+1.329	+0.331	— 1.148	— 1.66
	Oct. 9	0.9022	+0.3149	—0.798	+1.760	+0.974	— 0.817	— 2.43
	29	0.9096	+0.3336	—0.616	+2.109	+1.503	+ 0.157	— 2.23
	Nov. 18	0.9162	+0.3517	—0.454	+2.402	+1.950	+ 1.660	— 0.53
	Déc. 8	0.9221	+0.3694	—0.308	+2.660	+2.341	+ 3.610	+ 3.12
	28	0.9273	+0.3866	—0.171	+2.894	+2.694	+ 5.951	+ 9.10
1886	Janv. 17	0.9320	+0.4035	—0.043	+3.113	+3.019	+ 8.645	+ 17.77
	Févr. 6	0.9362	+0.4199	+0.080	+3.325	+3.326	+ 11.664	+ 29.46
	26	0.9399	+0.4360	+0.198	+3.531	+3.618	+ 14.990	+ 44.47
	Mars 18	0.9431	+0.4515	+0.312	+3.739	+3.903	+ 18.608	+ 63.10
	Avril 7	0.9460	+0.4667	+0.427	+3.950	+4.187	+ 22.511	+ 85.64
	27	0.9484	+0.4813	+0.542	+4.166	+4.471	+ 26.698	+ 112.36
	Mai 17	0.9504	+0.4953	+0.658	+4.391	+4.759	+ 31.169	+ 143.55
	Juin 6	0.9520	+0.5086	+0.773	+4.625	+5.048	+ 35.928	+ 179.50
	26	0.9533	+0.5213	+0.893	+4.873	+5.350	+ 40.976	+ 220.52
	Juill. 16	0.9543	+0.5333	+1.014	+5.135	+5.659	+ 46.326	+ 266.86
	Août 5	0.9550	+0.5444	+1.139	+5.414	+5.981	+ 51.985	+ 318.87
	25	0.9553	+0.5547	+1.266	+5.714	+6.314	+ 57.966	+ 376.86
	Sept. 14	0.9553	+0.5640	+1.397	+6.035	+6.663	+ 64.280	+ 441.17
	Oct. 4	0.9550	+0.5723	+1.532	+6.381	+7.028	+ 70.943	+ 512.14
	24	0.9545	+0.5796	+1.672	+6.755	+7.412	+ 77.971	+ 590.15
	Nov. 13	0.9536	+0.5857	+1.815	+7.163	+7.815	+ 85.383	+ 675.56
	Déc. 3	0.9524	+0.5906	+1.963	+7.608	+8.241	+ 93.198	+ 768.82
	23	0.9510	+0.5942	+2.116	+8.095	+8.692	+101.439	+ 870.27
1887	Janv. 12	0.9493	+0.5964	+2.273	+8.632	+9.170	+110.131	+ 980.45
	Févr. 1	0.9473	+0.5972	+2.435	+9.224	+9.680	+119.301	+1099.79
							+128.981	

Perturbations par Jupiter.

1885 août 10.0 — 1888 mars 7.0. Éléments XXII. a.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
—0.921	—0.921		— 2.29	—0.″409	
		+ 1.760			+ 0.″253
—1.122	—1.115		— 0.63	—0.232	
		+ 0.645			+ 0.021
—1.324	—1.324		+ 0.11	0.000	
		— 0.679			+ 0.021
—1.524	—1.519		— 0.70	+0.270	
		— 2.198			+ 0.291
—1.723	—1.706		— 2.91	+0.566	
		— 3.904			+ 0.857
—1.920	—1.885		— 6.83	+0.879	
		— 5.789			+ 1.736
—2.115	—2.059		— 12.63	+1.202	
		— 7.848			+ 2.938
—2.308	—2.228		— 20.49	+1.527	
		—10.076			+ 4.465
—2.498	—2.391		— 30.58	+1.851	
		—12.467			+ 6.316
—2.685	—2.549		— 43.06	+2.170	
		—15.016			+ 8.486
—2.869	—2.701		— 58.09	+2.479	
		—17.717			+10.965
—3.049	—2.846		— 75.82	+2.776	
		—20.563			+13.741
—3.226	—2.985		— 96.40	+3.056	
		—23.548			+16.797
—3.398	—3.117		—119.96	+3.315	
		—26.665			+20.112
—3.567	—3.242		—146.63	+3.552	
		—29.907			+23.664
—3.732	—3.359		—176.55	+3.762	
		—33.266			+27.426
—3.893	—3.468		—209.82	+3.942	
		—36.734			+31.368
—4.049	—3.568		—246.56	+4.088	
		—40.302			+35.456
—4.200	—3.658		—286.87	+4.198	
		—43.960			+39.654
—4.346	—3.738		—330.84	+4.267	
		—47.698			+43.921
—4.488	—3.808		—378.54	+4.292	
		—51.506			+48.213
—4.624	—3.865		—430.05	+4.269	
		—55.371			+52.482
—4.755	—3.909		—485.43	+4.192	
		—59.280			+56.674
—4.880	—3.938		—544.71	+4.058	
		—63.218			+60.732
—4.999	—3.952		—607.93	+3.863	
		—67.170			+64.595
—5.112	—3.950		—675.10	+3.602	
		—71.120			+68.197
—5.219	—3.928		—746.22	+3.269	
		—75.048			+71.466
—5.319	—3.886		—821.26	+2.857	
		—78.934			+74.323
—5.412	—3.819		—900.19	+2.364	
		—82.753			+76.687
—5.498	—3.727		—982.94	+1.780	
		—86.480			+78.467

Perturbations par Jupiter.

1885 août 10.0 — 1888 mars 7.0. Éléments XXII. a.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1887	Févr. 1	0.9473	+0″.5972	+2.435	+ 9.224	+ 9.680		+1099.79
	21	0.9450	+0.5965	+2.603	+ 9.881	+10.220	+128.981	+1228.82
	Mars 13	0.9425	+0.5942	+2.775	+ 10.613	+10.798	+139.201	+1368.07
	Avril 2	0.9396	+0.5902	+2.951	+ 11.436	+11.415	+149.999	+1518.11
	22	0.9365	+0.5845	+3.133	+ 12.361	+12.080	+161.414	+1679.58
	Mai 12	0.9331	+0.5769	+3.321	+ 13.412	+12.797	+173.494	+1853.14
	Juin 1	0.9294	+0.5675	+3.513	+ 14.615	+13.574	+186.291	+2039.49
	21	0.9254	+0.5561	+3.710	+ 15.997	+14.418	+199.865	+2239.43
	Juill. 11	0.9212	+0.5426	+3.913	+ 17.600	+15.341	+214.283	+2453.79
	31	0.9166	+0.5270	+4.119	+ 19.483	+16.353	+229.624	+2683.50
	Août 20	0.9117	+0.5092	+4.331	+ 21.710	+17.473	+245.977	+2929.57
	Sept. 9	0.9065	+0.4892	+4.548	+ 24.380	+18.718	+263.450	+3193.12
	29	0.9010	+0.4669	+4.768	+ 27.624	+20.111	+282.168	+3475.41
	Oct. 19	0.8952	+0.4421	+4.993	+ 31.629	+21.688	+302.279	+3777.82
	Nov. 8	0.8890	+0.4149	+5.221	+ 36.672	+23.490	+323.967	+4101.93
	28	0.8824	+0.3851	+5.453	+ 43.150	+25.569	+347.457	+4449.56
	Déc. 18	0.8754	+0.3529	+5.687	+ 51.695	+27.998	+373.026	+4822.79
1888	Janv. 7	0.8680	+0.3181	+5.922	+ 63.333	+30.874	+401.024	+5224.06
	27	0.8601	+0.2807	+6.155	+ 79.809	+34.319	+431.898	+5656.24
	Févr. 16	0.8517	+0.2408	+6.380	+104.370	+38.509	+466.217	+6122.81
	Mars 7	0.8419	+0.1985	+6.591	+143.413	+43.614	+504.726	+6627.96
	27	0.8325	+0.1538	+6.765	+211.370	+49.684	+548.340	+7176.80
							+598.024	

Pour le 7 mars on trouve:

$$n\delta z = -200''.763$$
$$\frac{dn\delta z}{dt} = -2''.16885$$
$$w = +6627.96$$
$$\frac{dw}{dt} = +26.3038$$
$$u = -2804.20$$
$$\frac{du}{dt} = +0.0270$$

Perturbations par Jupiter.

1885 août 10.0 — 1888 mars 7.0. Éléments XXII. a.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
—5.498	— 3.727		— 982.94	+ 1.″780	
		— 86.480			+ 78.″467
—5.577	— 3.606		—1069.41	+ 1.102	
		— 90.086			+ 79.569
—5.648	— 3.451		—1159.48	+ 0.322	
		— 93.537			+ 79.891
—5.710	— 3.257		—1253.00	— 0.569	
		— 96.794			+ 79.322
—5.764	— 3.019		—1349.78	— 1.579	
		— 99.813			+ 77.743
—5.808	— 2.729		—1449.56	— 2.715	
		—102.542			+ 75.028
—5.843	— 2.378		—1552.08	— 3.982	
		—104.920			+ 71.046
—5.868	— 1.954		—1656.96	— 5.395	
		—106.874			+ 65.651
—5.882	— 1.444		—1763.79	— 6.965	
		—108.318			+ 58.686
—5.885	— 0.827		—1872.06	— 8.700	
		—109.145			+ 49.986
—5.875	— 0.078		—1981.14	—10.610	
		—109.223			+ 39.376
—5.852	+ 0.835		—2090.29	—12.717	
		—108.388			+ 26.659
—5.815	+ 1.958		—2198.58	—15.028	
		—106.430			+ 11.631
—5.764	+ 3.352		—2304.90	—17.559	
		—103.078			— 5.928
—5.695	+ 5.110		—2407.83	—20.332	
		— 97.968			— 26.260
—5.609	+ 7.368		—2505.61	—23.364	
		— 90.600			— 49.624
—5.503	+10.322		—2595.97	—26.680	
		— 80.278			— 76.304
—5.375	+14.298		—2675.92	—30.304	
		— 65.980			—106.608
—5.221	+19.826		—2741.44	—34.270	
		— 46.154			—140.878
—5.037	+27.868		—2786.93	—38.614	
		— 18.286			—179.492
—4.817	+40.229		—2804.20	—43.377	
		+ 21.943			—222.869
—4.549	+60.768		—2780.52	—48.629	
		+ 82.711			—271.498

Les perturbations des éléments par Mars, Jupiter et Saturne pour la même date sont:

$$\delta M = -8'\ 9.''68$$
$$\delta \varphi = -1\ 46.83$$
$$\delta \Omega = -\ 36.58$$
$$\delta \pi = +\ 28.50$$
$$\delta i = -\ 51.63$$
$$\delta n = -0.39174$$

Perturbations par Mars et Saturne.

1885 août 10.0 — 1888 mars 7.0. Éléments XXII. a.

	0^h	$\lg \Delta_{\mathfrak{h}}$	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1885	Juill. 1		−0.″0160	+0.548	+0.247	+0.777		+ 1.19
	21	1.0348	−0.0198	+0.533	+0.100	+0.630	− 0.898	+ 0.28
	Août 10		−0.0233	+0.517	0.000	+0.517	− 0.268	0.00
	30	1.0439	−0.0264	+0.499	−0.072	+0.425	+ 0.249	+ 0.24
	Sept. 19		−0.0293	+0.478	−0.128	+0.345	+ 0.674	+ 0.91
	Oct. 9	1.0510	−0.0320	+0.457	−0.172	+0.275	+ 1.019	+ 1.92
	29		−0.0344	+0.435	−0.209	+0.212	+ 1.294	+ 3.21
	Nov. 18	1.0573	−0.0367	+0.412	−0.240	+0.154	+ 1.506	+ 4.71
	Déc. 8		−0.0388	+0.391	−0.268	+0.101	+ 1.660	+ 6.37
	28	1.0626	−0.0407	+0.369	−0.294	+0.049	+ 1.761	+ 8.12
1886	Janv. 17		−0.0424	+0.347	−0.318	0.000	+ 1.810	+ 9.93
	Févr. 6	1.0672	−0.0440	+0.326	−0.341	−0.046	+ 1.810	+11.74
	26		−0.0454	+0.306	−0.363	−0.091	+ 1.764	+13.50
	Mars 18	1.0712	−0.0467	+0.286	−0.385	−0.135	+ 1.673	+15.17
	Avril 7		−0.0477	+0.266	−0.406	−0.177	+ 1.538	+16.70
	27	1.0740	−0.0486	+0.245	−0.433	−0.226	+ 1.361	+18.06
	Mai 17		−0.0493	+0.224	−0.450	−0.265	+ 1.135	+19.19
	Juin 6	1.0762	−0.0499	+0.203	−0.473	−0.309	+ 0.870	+20.06
	26		−0.0505	+0.183	−0.496	−0.352	+ 0.561	+20.61
	Juill. 16	1.0780	−0.0509	+0.163	−0.521	−0.396	+ 0.209	+20.82
	Août 5		−0.0513	+0.143	−0.547	−0.441	− 0.187	+20.63
	25	1.0790	−0.0517	+0.123	−0.574	−0.486	− 0.628	+20.00
	Sept. 14		−0.0521	+0.103	−0.603	−0.533	− 1.114	+18.88
	Oct. 4	1.0795	−0.0526	+0.081	−0.635	−0.584	− 1.647	+17.23
	24		−0.0532	+0.061	−0.669	−0.634	− 2.231	+14.99
	Nov. 13	1.0792	−0.0540	+0.040	−0.706	−0.687	− 2.865	+12.12
	Déc. 3		−0.0549	+0.018	−0.748	−0.745	− 3.552	+ 8.56
	23	1.0783	−0.0558	−0.003	−0.794	−0.804	− 4.297	+ 4.26
1887	Janv. 12		−0.0568	−0.025	−0.845	−0.869	− 5.101	− 0.84
	Févr. 1	1.0765	−0.0576	−0.046	−0.902	−0.936	− 5.970	− 6.82
							− 6.906	

Perturbations par Mars et Saturne.

1885 août 10.0 — 1888 mars 7.0. Éléments XXII. a.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.398	+0.398		+ 0.83	+0″.028	
		−0.623			− 0″.021
+0.412	+0.412		+ 0.21	+0.019	
		−0.211			− 0.002
+0.424	+0.424		0.00	0.000	
		+0.213			− 0.002
+0.432	+0.430		+ 0.21	−0.027	
		+0.643			− 0.029
+0.438	+0.433		+ 0.86	−0.062	
		+1.076			− 0.091
+0.442	+0.432		+ 1.93	−0.102	
		+1.508			− 0.193
+0.444	+0.429		+ 3.44	−0.149	
		+1.937			− 0.342
+0.444	+0.423		+ 5.38	−0.199	
		+2.360			− 0.541
+0.443	+0.416		+ 7.74	−0.252	
		+2.776			− 0.793
+0.441	+0.408		+ 10.51	−0.310	
		+3.184			− 1.103
+0.437	+0.397		+ 13.70	−0.370	
		+3.581			− 1.473
+0.433	+0.387		+ 17.28	−0.430	
		+3.968			− 1.903
+0.429	+0.376		+ 21.24	−0.493	
		+4.344			− 2.396
+0.426	+0.366		+ 25.59	−0.555	
		+4.710			− 2.951
+0.420	+0.353		+ 30.29	−0.618	
		+5.063			− 3.569
+0.414	+0.339		+ 35.36	−0.679	
		+5.402			− 4.248
+0.406	+0.324		+ 40.76	−0.739	
		+5.726			− 4.987
+0.400	+0.309		+ 46.48	−0.797	
		+6.035			− 5.784
+0.393	+0.294		+ 52.52	−0.853	
		+6.329			− 6.637
+0.386	+0.278		+ 58.84	−0.906	
		+6.607			− 7.543
+0.381	+0.263		+ 65.45	−0.955	
		+6.870			− 8.498
+0.376	+0.248		+ 72.32	−1.001	
		+7.118			− 9.499
+0.372	+0.234		+ 79.43	−1.041	
		+7.352			−10.540
+0.369	+0.219		+ 86.79	−1.077	
		+7.571			−11.617
+0.368	+0.206		+ 94.36	−1.108	
		+7.777			−12.725
+0.370	+0.194		+102.13	−1.133	
		+7.971			−13.858
+0.370	+0.179		+110.10	−1.153	
		+8.150			−15.011
+0.371	+0.165		+118.25	−1.165	
		+8.315			−16.176
+0.372	+0.148		+126.56	−1.171	
		+8.463			−17.347
+0.373	+0.130		+135.02	−1.169	
		+8.593			−18.516

Perturbations par Mars et Saturne.

1885 août 10.0 — 1888 mars 7.0. Éléments XXII. a.

	0^h	$\lg \Delta_{\mathfrak{h}}$	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1887	Févr. 1	1.0765	—0.″0576	—0.046	— 0.902	—0.936		— 6.82
	21		—0.0582	—0.067	— 0.966	—1.008	— 6.906	— 13.73
	Mars 13	1.0742	—0.0586	—0.086	— 1.038	—1.083	— 7.914	— 21.66
	Avril 2		—0.0585	—0.105	— 1.119	—1.164	— 8.997	— 30.65
	22	1.0708	—0.0581	—0.123	— 1.211	—1.251	—10.161	— 40.82
	Mai 12		—0.0574	—0.142	— 1.316	—1.347	—11.412	— 52.24
	Juin 1	1.0664	—0.0564	—0.159	— 1.434	—1.448	—12.759	— 65.01
	21		—0.0548	—0.178	— 1.570	—1.541	—14.207	— 79.23
	Juill. 11	1.0612	—0.0530	—0.196	— 1.728	—1.685	—15.748	— 94.98
	31		—0.0509	—0.215	— 1.913	—1.824	—17.433	—112.43
	Août 20	1.0549	—0.0485	—0.232	— 2.131	—1.978	—19.257	—131.70
	Sept. 9		—0.0460	—0.252	— 2.392	—2.154	—21.235	—152.95
	29	1.0469	—0.0433	—0.270	— 2.708	—2.353	—23.389	—176.36
	Oct. 19		—0.0402	—0.289	— 3.098	—2.585	—25.742	—202.12
	Nov. 8	1.0376	—0.0369	—0.307	— 3.586	—2.856	—28.327	—230.47
	28		—0.0334	—0.324	— 4.214	—3.178	—31.183	—261.68
	Déc. 18	1.0296	—0.0297	—0.341	— 5.042	—3.571	—34.361	—296.07
1888	Janv. 7		—0.0258	—0.354	— 6.166	—4.053	—37.932	—334.04
	27	1.0127	—0.0218	—0.365	— 7.759	—4.669	—41.985	—376.08
	Févr. 16		—0.0178	—0.368	—10.127	—5.473	—46.654	—422.80
	Mars 7	0.9963	—0.0136	—0.370	—13.906	—6.583	—52.127	—475.02
							—58.710	

Pour le 7 mars on trouve:

$$
\begin{aligned}
n\delta z &= -20.''129 \\
\frac{dn\delta z}{dt} &= +0.''12862 \\
w &= -475.02 \\
\frac{dw}{dt} &= -2.7654 \\
u &= +255.18 \\
\frac{du}{dt} &= -0.3220
\end{aligned}
$$

Perturbations par Mars et Saturne.

1885 août 10.0 — 1888 mars 7.0. Éléments XXII. a.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.373	+0.130		+135.02	−1.″169	
		+8.593			−18.″516
+0.374	+0.109		+143.62	−1.159	
		+8.702			−19.675
+0.372	+0.083		+152.32	−1.140	
		+8.785			−20.815
+0.368	+0.052		+161.10	−1.108	
		+8.837			−21.923
+0.360	+0.014		+169.93	−1.067	
		+8.851			−22.990
+0.353	−0.027		+178.78	−1.011	
		+8.824			−24.001
+0.342	−0.077		+187.60	−0.942	
		+8.747			−24.943
+0.331	−0.133		+196.34	−0.858	
		+8.614			−25.801
+0.317	−0.201		+204.95	−0.755	
		+8.413			−26.556
+0.301	−0.277		+213.36	−0.635	
		+8.136			−27.191
+0.285	−0.364		+221.49	−0.494	
		+7.772			−27.685
+0.267	−0.468		+229.25	−0.332	
		+7.304			−28.017
+0.249	−0.589		+236.54	−0.145	
		+6.715			−28.162
+0.230	−0.735		+243.25	+0.066	
		+5.980			−28.096
+0.210	−0.912		+249.21	+0.310	
		+5.068			−27.786
+0.190	−1.131		+254.26	+0.583	
		+3.937			−27.203
+0.169	−1.411		+258.17	+0.891	
		+2.526			−26.312
+0.146	−1.779		+260.67	+1.238	
		+0.747			−25.074
+0.124	−2.278		+261.38	+1.631	
		−1.531			−23.443
+0.098	−2.988		+259.79	+2.072	
		−4.519			−21.371
+0.072	−4.059		+255.18	+2.573	
		−8.578			−18.798

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1888 mars 7.0 — 1888 décembre 12.0. Éléments XXIII.

	0^h	lg Δ_4	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1888	Févr. 26	0.8472	+0.″0510	+1.529	— 0.135	+ 1.391		+ 0.75
	Mars 7	0.8426	+0.0461	+1.555	0.000	+ 1.555	— 0.762	0.00
	17	0.8377	+0.0411	+1.580	+ 0.169	+ 1.745	+ 0.792	+ 0.81
	27	0.8326	+0.0360	+1.604	+ 0.390	+ 1.974	+ 2.537	+ 3.36
	Avril 6	0.8271	+0.0309	+1.623	+ 0.689	+ 2.254	+ 4.511	+ 7.90
	16	0.8212	+0.0255	+1.638	+ 1.113	+ 2.610	+ 6.765	+ 14.69
	26	0.8149	+0.0201	+1.641	+ 1.745	+ 3.074	+ 9.375	+ 24.11
	Mai 6	0.8078	+0.0147	+1.628	+ 2.763	+ 3.711	+12.449	+ 36.61
	16	0.7998	+0.0093	+1.580	+ 4.561	+ 4.621	+16.160	+ 52.84
	26	0.7903	+0.0042	+1.463	+ 8.193	+ 5.975	+20.781	+ 73.74
	Juin 5	0.7783	—0.0003	+1.188	+16.980	+ 7.847	+26.756	+100.66
	15	0.7650	—0.0032	+0.536	+43.537	+ 8.153	+34.603	+135.36
	25	0.7367	—0.0015	—0.602	+109.159	—10.493	+42.756	+176.45
	Juill. 5	0.7062	+0.0034	—0.117	+81.095	—22.474	+32.263	+207.64
	15	0.6829	+0.0023	+1.364	+29.312	— 8.087	+ 9.789	+218.57
	25	0.6676	—0.0051	+2.247	+12.392	— 1.995	+ 1.702	+220.96
	Août 4	0.6571	—0.0160	+2.692	+ 6.169	+ 0.144	— 0.293	+220.83
	14	0.6498	—0.0288	+2.907	+ 3.303	+ 0.934	— 0.149	+220.75
	24	0.6447	—0.0432	+2.990	+ 1.743	+ 1.195	+ 0.785	+221.55
	Sept. 3	0.6411	—0.0581	+2.949	+ 0.777	+ 1.174	+ 1.980	+223.53
	13	0.6385	—0.0706	+2.700	+ 0.135	+ 0.888	+ 3.154	+226.66
	23	0.6367	—0.0773	+2.332	— 0.303	+ 0.485	+ 4.042	+230.67
	Oct. 3	0.6355	—0.0829	+2.103	— 0.595	+ 0.240	+ 4.527	+235.18
	13	0.6348	—0.0899	+1.966	— 0.804	+ 0.096	+ 4.767	+239.93
	23	0.6343	—0.0975	+1.847	— 0.963	— 0.033	+ 4.863	+244.78
	Nov. 2	0.6341	—0.1047	+1.724	— 1.088	— 0.165	+ 4.830	+249.60
	12	0.6340	—0.1114	+1.600	— 1.189	— 0.298	+ 4.665	+254.26
	22	0.6341	—0.1175	+1.479	— 1.272	— 0.428	+ 4.367	+258.61
	Déc. 2	0.6342	—0.1237	+1.360	— 1.343	— 0.555	+ 3.939	+262.54
	12	0.6344	—0.1283	+1.247	— 1.404	— 0.675	+ 3.384	+265.91
							+ 2.709	

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1888 mars 7.0 — 1888 décembre 12.0. Éléments XXIII.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
—1.210	— 1.208		— 0.60	—0.″053	
		+ 0.594			+ 0.″004
—1.185	— 1.185		0.00	0.000	
		— 0.590			+ 0.004
—1.156	— 1.153		— 0.59	+0.039	
		— 1.743			+ 0.043
—1.122	— 1.108		— 2.33	+0.066	
		— 2.851			+ 0.109
—1.089	— 1.051		— 5.17	+0.076	
		— 3.902			+ 0.185
—1.048	— 0.961		— 9.07	+0.071	
		— 4.863			+ 0.256
—1.002	— 0.822		— 13.92	+0.048	
		— 5.685			+ 0.304
—0.946	— 0.583		— 19.58	+0.003	
		— 6.268			+ 0.307
—0.878	— 0.136		— 25.82	—0.065	
		— 6.404			+ 0.242
—0.790	+ 0.814		— 32.14	—0.162	
		— 5.590			+ 0.080
—0.668	+ 3.181		— 37.55	—0.292	
		— 2.409			— 0.212
—0.477	+ 9.977		— 39.39	—0.466	
		+ 7.568			— 0.678
—0.136	+20.642		— 30.80	—0.672	
		+28.211			— 1.350
+0.378	+ 2.504		— 4.27	—0.825	
		+30.715			— 2.175
+0.860	— 3.748		+ 26.01	—0.876	
		+26.967			— 3.051
+1.240	— 2.752		+ 53.02	—0.888	
		+24.215			— 3.939
+1.549	— 1.504		+ 77.35	—0.898	
		+22.711			— 4.837
+1.831	— 0.562		+100.13	—0.920	
		+22.149			— 5.757
+2.132	+ 0.178		+122.34	—0.960	
		+22.327			— 6.717
+2.471	+ 0.818		+144.72	—1.020	
		+23.145			— 7.737
+2.676	+ 1.233		+167.90	—1.100	
		+24.378			— 8.837
+2.510	+ 1.219		+192.28	—1.194	
		+25.597			—10.031
+2.244	+ 1.065		+217.87	—1.297	
		+26.662			—11.328
+2.099	+ 1.007		+244.52	—1.407	
		+27.669			—12.735
+2.035	+ 1.011		+272.19	—1.524	
		+28.680			—14.259
+2.005	+ 1.036		+300.87	—1.649	
		+29.716			—15.908
+1.985	+ 1.061		+330.59	—1.780	
		+30.777			—17.688
+1.966	+ 1.078		+361.37	—1.917	
		+31.855			—19.605
+1.950	+ 1.092		+393.23	—2.056	
		+32.947			—21.661
+1.931	+ 1.097		+426.17	—2.199	
		+34.044			—23.860

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

Pour le 12 décembre on aura donc, en ajoutant à w et $\frac{dw}{dt}$ les corrections resp. -0.20 et -0.0012 pour les quatrièmes différences qu'on a negligé dans l'intégration ci-dessus:

$$\begin{aligned} n\delta z &= -22''.748 \\ \frac{dn\delta z}{dt} &= -0''.21989 \\ w &= +265.71 \\ \frac{dw}{dt} &= +0.3042 \\ u &= +426.17 \\ \frac{du}{dt} &= +3.3496 \end{aligned}$$

Perturbations par Jupiter.

1888 décembre 12.0 — 1891 mai 31.0. Éléments XXIII. a.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1888	Nov. 2	0.6341	−0″.4273	+6.981	+ 4.947	+11.753		+ 13.64
							− 10.430	
	22	0.6341	−0.4760	+5.843	+ 1.977	+ 7.792		+ 2.87
							− 2.638	
	Déc. 12	0.6344	−0.5166	+4.829	0.000	+ 4.829		0.00
							+ 2.192	
1889	Janv. 1	0.6347	−0.5516	+3.949	− 1.392	+ 2.544		+ 2.00
							+ 4.736	
	21	0.6349	−0.5824	+3.182	− 2.422	+ 0.724		+ 6.59
							+ 5.460	
	Févr. 10	0.6349	−0.6111	+2.517	− 3.216	− 0.755		+ 11.92
							+ 4.705	
	Mars 2	0.6346	−0.6391	+1.941	− 3.860	− 1.987		+ 16.53
							+ 2.718	
	22	0.6339	−0.6674	+1.439	− 4.401	− 3.032		+ 19.16
							− 0.314	
	Avril 11	0.6328	−0.6969	+0.997	− 4.878	− 3.943		+ 18.77
							− 4.257	
	Mai 1	0.6313	−0.7282	+0.603	− 5.314	− 4.754		+ 14.44
							− 9.011	
	21	0.6294	−0.7622	+0.252	− 5.731	− 5.494		+ 5.37
							− 14.505	
	Juin 10	0.6272	−0.7995	−0.071	− 6.134	− 6.181		− 9.19
							− 20.686	
	30	0.6244	−0.8404	−0.370	− 6.543	− 6.841		− 29.93
							− 27.527	
	Juill. 20	0.6213	−0.8853	−0.656	− 6.965	− 7.490		− 57.51
							− 35.017	
	Août 9	0.6178	−0.9346	−0.930	− 7.408	− 8.139		− 92.58
							− 43.156	
	29	0.6138	−0.9885	−1.202	− 7.881	− 8.803		− 135.80
							− 51.959	
	Sept. 18	0.6095	−1.0472	−1.477	− 8.389	− 9.494		− 187.81
							− 61.453	
	Oct. 8	0.6048	−1.1109	−1.759	− 8.943	−10.225		− 249.32
							− 71.678	
	28	0.5993	−1.1799	−2.053	− 9.549	−11.005		− 321.07
							− 82.683	

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

Les perturbations des éléments pour la même date sont:

$$\delta M = +23''.88$$
$$\delta \varphi = +4.49$$
$$\delta \Omega = -28.02$$
$$\delta \pi = -25.21$$
$$\delta i = +4.96$$
$$\delta n = +0.15495$$

Perturbations par Jupiter.

1888 décembre 12.0 — 1891 mai 31.0. Éléments XXIII. a.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+7.850	+8.047		− 15.37	+0".814	
		− 11.595			− 0".512
+7.749	+7.779		− 3.80	+0.469	
		− 3.816			− 0.43
+7.604	+7.604		0.00	0.000	
		+ 3.788			− 0.043
+7.457	+7.433		+ 3.77	−0.555	
		+ 11.221			− 0.598
+7.316	+7.235		+ 14.98	−1.167	
		+ 18.456			− 1.765
+7.196	+7.040		+ 33.42	−1.817	
		+ 25.496			− 3.582
+7.105	+6.863		+ 58.90	−2.487	
		+ 32.359			− 6.069
+7.045	+6.712		+ 91.24	−3.166	
		+ 39.071			− 9.235
+7.018	+6.589		+130.31	−3.844	
		+ 45.660			−13.079
+7.023	+6.495		+175.96	−4.514	
		+ 52.155			−17.593
+7.066	+6.435		+228.11	−5.169	
		+ 58.590			−22.762
+7.140	+6.403		+286.70	−5.806	
		+ 64.993			−28.568
+7.249	+6.403		+351.69	−6.420	
		+ 71.396			−34.988
+7.386	+6.426		+423.09	−7.011	
		+ 77.822			−41.999
+7.561	+6.481		+500.91	−7.574	
		+ 84.303			−49.573
+7.763	+6.557		+585.22	−8.108	
		+ 90.860			−57.681
+7.992	+6.654		+676.09	−8.612	
		+ 97.514			−66.293
+8.248	+6.768		+773.61	−9.083	
		+104.282			−75.376
+8.528	+6.896		+877.91	−9.520	
		+111.178			−84.898

Perturbations par Jupiter.

1888 décembre 12.0 — 1891 mai 31.0. Éléments XXIII. a.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1889	Oct. 28	0.5993	−1″.1799	− 2.053	− 9.549	− 11.005		− 321.07
	Nov. 17	0.5942	−1.2542	− 2.369	− 10.213	− 11.841	− 82.683	− 403.82
	Déc. 7	0.5883	−1.3339	− 2.707	− 10.950	− 12.768	− 94.524	− 498.42
	27	0.5822	−1.4193	− 3.071	− 11.765	− 13.774	− 107.292	− 605.80
1890	Janv. 16	0.5757	−1.5099	− 3.472	− 12.676	− 14.886	− 121.066	− 726.96
	Févr. 5	0.5690	−1.6052	− 3.912	− 13.690	− 16.113	− 135.952	− 863.01
	25	0.5620	−1.7054	− 4.390	− 14.825	− 17.466	− 152.065	− 1015.19
	Mars 17	0.5547	−1.8101	− 4.918	− 16.097	− 18.968	− 169.531	− 1184.84
	Avril 6	0.5473	−1.9184	− 5.497	− 17.530	− 20.636	− 188.499	− 1373.48
	26	0.5397	−2.0287	− 6.131	− 19.147	− 22.490	− 209.135	− 1582.77
	Mai 16	0.5320	−2.1400	− 6.821	− 20.972	− 24.545	− 231.625	− 1814.57
	Juin 5	0.5243	−2.2508	− 7.568	− 23.044	− 26.826	− 256.170	− 2070.93
	25	0.5167	−2.3588	− 8.378	− 25.398	− 29.360	− 282.996	− 2354.14
	Juill. 15	0.5092	−2.4608	− 9.237	− 28.081	− 32.159	− 312.356	− 2666.72
	Août 4	0.5021	−2.5532	−10.148	− 31.151	− 35.259	− 344.515	− 3011.50
	24	0.4954	−2.6334	−11.093	− 34.674	− 38.675	− 379.774	− 3391.56
	Sept. 13	0.4891	−2.6962	−12.051	− 38.727	− 42.424	− 418.449	− 3810.32
	Oct. 3	0.4836	−2.7367	−13.011	− 43.421	− 46.548	− 460.873	− 4271.54
	23	0.4791	−2.7500	−13.936	− 48.879	− 51.063	− 507.421	− 4779.33
	Nov. 12	0.4756	−2.7317	−14.792	− 55.256	− 55.996	− 558.484	− 5338.23
	Déc. 2	0.4734	−2.6792	−15.554	− 62.770	− 61.408	− 614.480	− 5953.16
	22	0.4727	−2.5891	−16.174	− 71.697	− 67.349	− 675.888	− 6629.54
1891	Janv. 11	0.4737	−2.4614	−16.622	− 82.416	− 73.914	− 743.237	− 7373.33
	31	0.4767	−2.2976	−16.864	− 95.466	− 81.244	− 817.151	− 8191.09
	Févr. 20	0.4816	−2.1029	−16.896	−111.590	− 89.548	− 898.395	− 9090.17
	Mars 12	0.4888	−1.8836	−16.697	−131.936	− 99.130	− 987.943	−10078.92
	Avril 1	0.4982	−1.6471	−16.313	−158.289	−110.513	−1087.073	−11166.93
	21	0.5100	−1.4039	−15.735	−193.396	−124.337	−1197.586	−12365.66
	Mai 11	0.5241	−1.1617	−15.006	−242.077	−141.736	−1321.923	−13689.03
	31	0.5406	−0.9293	−14.170	−312.800	−164.385	−1463.659	−15154.57
							−1628.044	

Perturbations par Jupiter.

1888 décembre 12.0 — 1891 mai 31.0. Éléments XXIII. a.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+ 8.528	+ 6.896		+ 877.91	— 9.″520	
		+111.178			— 84.″898
+ 8.828	+ 7.034		+ 989.10	— 9.921	
		+118.212			— 94.819
+ 9.147	+ 7.177		+1107.32	—10.280	
		+125.389			—105.099
+ 9.479	+ 7.318		+1232.72	—10.596	
		+132.707			—115.695
+ 9.824	+ 7.455		+1365.44	—10.863	
		+140.162			—126.558
+10.171	+ 7.574		+1505.61	—11.077	
		+147.736			—137.635
+10.520	+ 7.672		+1653.36	—11.230	
		+155.408			—148.865
+10.858	+ 7.733		+1808.77	—11.313	
		+163.141			—160.178
+11.177	+ 7.745		+1971.91	—11.315	
		+170.886			—171.493
+11.470	+ 7.697		+2142.79	—11.224	
		+178.583			—182.717
+11.722	+ 7.567		+2321.36	—11.021	
		+186.150			—193.738
+11.915	+ 7.332		+2507.50	—10.687	
		+193.482			—204.425
+12.038	+ 6.973		+2700.95	—10.196	
		+200.455			—214.621
+12.070	+ 6.459		+2901.35	— 9.525	
		+206.914			—224.146
+11.990	+ 5.758		+3108.23	— 8.629	
		+212.672			—232.775
+11.782	+ 4.841		+3320.81	— 7.473	
		+217.513			—240.248
+11.424	+ 3.670		+3538.23	— 6.008	
		+221.183			—246.256
+10.903	+ 2.209		+3759.30	— 4.177	
		+223.392			—250.433
+10.201	+ 0.423		+3982.53	— 1.910	
		+223.815			—252.343
+ 9.340	— 1.725		+4206.17	+ 0.864	
		+222.090			—251.479
+ 8.308	— 4.266		+4428.05	+ 4.226	
		+217.824			—247.253
+ 7.132	— 7.238		+4645.62	+ 8.265	
		+210.586			—238.988
+ 5.852	—10.680		+4855.92	+13.083	
		+199.906			—225.905
+ 4.514	—14.653		+5055.50	+18.778	
		+185.253			—207.127
+ 3.181	—19.243		+5240.36	+25.459	
		+166.010			—181.668
+ 1.914	—24.608		+5405.93	+33.239	
		+141.402			—148.429
+ 0.775	—31.018		+5546.80	+42.234	
		+110.384			—106.195
— 0.183	—38.918		+5656.52	+52.571	
		+ 71.466			— 53.624
— 0.923	—49.106		+5727.14	+64.391	
		+ 22.360			+ 10.767
— 1.423	—62.989		+5748.34	+77.870	
		— 40.629			+ 88.637

Perturbations par Jupiter.

1888 décembre 12.0 — 1891 mai 31.0. Éléments XXIII. a.

Pour le 31 mai on trouve:

$$\begin{aligned} n\delta z &= +48''.505 \\ \frac{dn\delta z}{dt} &= +3''.89350 \\ w &= -15154.57 \\ \frac{dw}{dt} &= -77.1850 \\ u &= +5748.34 \\ \frac{du}{dt} &= -0.3897 \end{aligned}$$

Perturbations par Mars et Saturne.

1888 décembre 12.0 — 1891 mai 31.0. Éléments XXIII. a.

	0^h	$\lg \Delta_\flat$	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1888	Nov. 2	1.0497	+0''.0082	−0.083	−0.060	−0.145		+ 0.16
							−0.116	
	22	1.0578	+0.0059	+0.066	−0.018	+0.047		+ 0.06
							−0.069	
	Déc. 12	1.0649	+0.0032	+0.151	0.000	+0.151		0.00
							+0.082	
1889	Janv. 1	1.0715	+0.0009	+0.202	+0.005	+0.206		+ 0.09
							+0.288	
	21	1.0774	−0.0012	+0.234	+0.004	+0.236		+ 0.38
							+0.524	
	Févr. 10	1.0827	−0.0031	+0.256	−0.001	+0.251		+ 0.90
							+0.775	
	Mars 2	1.0874	−0.0047	+0.269	−0.007	+0.255		+ 1.68
							+1.030	
	22	1.0920	−0.0060	+0.279	−0.014	+0.255		+ 2.71
							+1.285	
	Avril 11	1.0960	−0.0070	+0.282	−0.021	+0.248		+ 3.99
							+1.533	
	Mai 1	1.0996	−0.0079	+0.286	−0.029	+0.240		+ 5.52
							+1.773	
	21	1.1030	−0.0086	+0.285	−0.036	+0.229		+ 7.30
							+2.002	
	Juin 10	1.1065	−0.0091	+0.284	−0.042	+0.218		+ 9.30
							+2.220	
	30	1.1090	−0.0095	+0.280	−0.049	+0.203		+11.52
							+2.423	
	Juill. 20	1.1115	−0.0099	+0.275	−0.055	+0.188		+13.94
							+2.611	
	Août 9	1.1137	−0.0101	+0.272	−0.061	+0.175		+16.55
							+2.786	
	29	1.1157	−0.0101	+0.267	−0.067	+0.160		+19.33
							+2.946	
	Sept. 18	1.1176	−0.0101	+0.263	−0.072	+0.147		+22.28
							+3.093	
	Oct. 8	1.1192	−0.0101	+0.258	−0.077	+0.132		+25.37
							+3.225	
	28	1.1206	−0.0101	+0.252	−0.083	+0.116		+28.59
							+3.341	

Perturbations par Jupiter.

1888 décembre 12.0 — 1891 mai 31.0. Éléments XXIII. a.

Les perturbations des éléments par Mars, Jupiter et Saturne pour la même date sont:

$$\begin{aligned}
\delta M &= +\ 14'\ 15''.97 \\
\delta \varphi &= +\ 6\ 10.04 \\
\delta \Omega &= +\ \ 25.88 \\
\delta \pi &= +\ \ 44.00 \\
\delta i &= +\ 1\ 41.05 \\
\delta n &= +\ \ 1.46261
\end{aligned}$$

Perturbations par Mars et Saturne.

1888 décembre 12.0 — 1891 mai 31.0. Éléments XXIII. a.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.168	+0.165		+ 0.24	—0.″013	
		—0.179			+0.″005
+0.120	+0.119		+ 0.06	—0.005	
		—0.060			0.000
+0.120	+0.120		0.00	0.000	
		+0.060			0.000
+0.128	+0.128		+ 0.06	+0.002	
		+0.188			+0.002
+0.135	+0.134		+ 0.25	—0.002	
		+0.322			0.000
+0.140	+0.137		+ 0.57	—0.009	
		+0.459			—0.009
+0.141	+0.137		+ 1.03	—0.021	
		+0.596			—0.030
+0.139	+0.133		+ 1.63	—0.037	
		+0.729			—0.067
+0.134	+0.126		+ 2.35	—0.056	
		+0.855			—0.122
+0.128	+0.118		+ 3.21	—0.078	
		+0.973			—0.200
+0.118	+0.106		+ 4.18	—0.104	
		+1.079			—0.304
+0.108	+0.094		+ 5.26	—0.133	
		+1.173			—0.437
+0.097	+0.082		+ 6.43	—0.164	
		+1.255			—0.601
+0.084	+0.067		+ 7.68	—0.197	
		+1.322			—0.798
+0.073	+0.054		+ 9.01	—0.233	
		+1.376			—1.031
+0.060	+0.039		+10.38	—0.271	
		+1.415			—1.302
+0.047	+0.024		+11.79	—0.310	
		+1.439			—1.612
+0.033	+0.008		+13.23	—0.351	
		+1.447			—1.963
+0.020	—0.007		+14.68	—0.393	
		+1.440			—2.356

Perturbations par Mars et Saturne.

1888 décembre 12.0 — 1891 mai 31.0. Éléments XXIII. a.

	0^h	$\lg \Delta_{\mathfrak{h}}$	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1889	Oct. 28	1.1206	−0.″0101	+0.252	−0.083	+0.116		+28.59
	Nov. 17	1.1218	−0.0099	+0.247	−0.088	+0.101	+ 3.341	+31.93
	Déc. 7	1.1227	−0.0098	+0.242	−0.094	+0.085	+ 3.442	+35.37
	27	1.1234	−0.0095	+0.238	−0.099	+0.071	+ 3.527	+38.90
1890	Janv. 16	1.1240	−0.0093	+0.234	−0.105	+0.055	+ 3.598	+42.50
	Févr. 5	1.1244	−0.0090	+0.229	−0.110	+0.039	+ 3.653	+46.15
	25	1.1245	−0.0086	+0.224	−0.116	+0.022	+ 3.692	+49.84
	Mars 17	1.1246	−0.0083	+0.220	−0.123	+0.005	+ 3.714	+53.55
	Avril 6	1.1243	−0.0081	+0.215	−0.129	−0.014	+ 3.719	+55.27
	26	1.1239	−0.0078	+0.210	−0.136	−0.033	+ 3.705	+60.97
	Mai 16	1.1233	−0.0077	+0.204	−0.144	−0.056	+ 3.672	+64.64
	Juin 5	1.1224	−0.0077	+0.198	−0.153	−0.080	+ 3.616	+68.26
	25	1.1213	−0.0078	+0.191	−0.163	−0.106	+ 3.536	+71.79
	Juill. 15	1.1202	−0.0082	+0.182	−0.174	−0.137	+ 3.430	+75.22
	Août 4	1.1187	−0.0087	+0.173	−0.187	−0.171	+ 3.293	+78.51
	24	1.1171	−0.0097	+0.163	−0.203	−0.210	+ 3.122	+81.63
	Sept. 13	1.1152	−0.0107	+0.151	−0.222	−0.256	+ 2.912	+84.53
	Oct. 3	1.1129	−0.0120	+0.136	−0.245	−0.310	+ 2.656	+87.19
	23	1.1106	−0.0131	+0.120	−0.272	−0.371	+ 2.346	+89.53
	Nov. 12	1.1078	−0.0143	+0.105	−0.306	−0.441	+ 1.975	+91.50
	Déc. 2	1.1048	−0.0153	+0.092	−0.347	−0.518	+ 1.534	+93.02
	22	1.1014	−0.0160	+0.078	−0.398	−0.610	+ 1.016	+94.03
1891	Janv. 11	1.0977	−0.0166	+0.066	−0.460	−0.714	+ 0.406	+94.43
	31	1.0940	−0.0170	+0.053	−0.538	−0.840	− 0.308	+94.11
	Févr. 20	1.0893	−0.0173	+0.039	−0.636	−0.993	− 1.148	+92.95
	Mars 12	1.0843	−0.0173	+0.022	−0.763	−1.184	− 2.141	+90.79
	Avril 1	1.0790	−0.0170	+0.005	−0.930	−1.423	− 3.325	+87.45
	21	1.0730	−0.0165	−0.015	−1.156	−1.733	− 4.748	+82.67
	Mai 11	1.0663	−0.0159	−0.039	−1.473	−2.147	− 6.481	+76.16
	31	1.0587	−0.0149	−0.065	−1.938	−2.718	− 8.628	+67.48
							−11.346	

Perturbations par Mars et Saturne.

1888 décembre 12.0 — 1891 mai 31.0. Éléments XXIII. a.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.020	−0.007		+14.68	−0.″393	
		+1.440			− 2.″356
+0.007	−0.022		+16.12	−0.435	
		+1.418			− 2.791
−0.005	−0.036		+17.53	−0.480	
		+1.382			− 3.271
−0.018	−0.051		+18.91	−0.524	
		+1.331			− 3.795
−0.031	−0.066		+20.24	−0.569	
		+1.265			− 4.364
−0.044	−0.081		+21.51	−0.614	
		+1.184			− 4.978
−0.056	−0.095		+22.69	−0.659	
		+1.089			− 5.637
−0.068	−0.109		+23.78	−0.705	
		+0.980			− 6.342
−0.079	−0.122		+24.76	−0.749	
		+0.858			− 7.091
−0.090	−0.135		+25.61	−0.794	
		+0.723			− 7.885
−0.098	−0.145		+26.34	−0.838	
		+0.578			− 8.723
−0.106	−0.155		+26.91	−0.882	
		+0.423			− 9.605
−0.111	−0.162		+27.34	−0.924	
		+0.261			−10.529
−0.116	−0.169		+27.60	−0.966	
		+0.092			−11.495
−0.116	−0.171		+27.69	−1.007	
		−0.079			−12.502
−0.116	−0.174		+27.61	−1.046	
		−0.253			−13.548
−0.114	−0.174		+27.36	−1.086	
		−0.427			−14.634
−0.111	−0.173		+26.93	−1.123	
		−0.600			−15.757
−0.108	−0.173		+26.33	−1.159	
		−0.773			−16.916
−0.107	−0.174		+25.56	−1.193	
		−0.947			−18.109
−0.106	−0.176		+24.61	−1.222	
		−1.123			−19.331
−0.105	−0.177		+23.49	−1.248	
		−1.300			−20.579
−0.106	−0.181		+22.19	−1.268	
		−1.481			−21.847
−0.107	−0.185		+20.70	−1.281	
		−1.666			−23.128
−0.108	−0.189		+19.04	−1.287	
		−1.855			−24.415
−0.110	−0.194		+17.18	−1.283	
		−2.049			−25.698
−0.112	−0.198		+15.13	−1.268	
		−2.247			−26.966
−0.113	−0.201		+12.88	−1.237	
		−2.448			−28.203
−0.116	−0.203		+10.44	−1.189	
		−2.651			−29.392
−0.116	−0.198		+ 7.79	−1.119	
		−2.849			−30.511

Perturbations par Mars et Saturne.

1888 décembre 12.0 — 1891 mai 31.0. Éléments XXIII. a.

Pour le 31 mai on trouve:

$$\begin{aligned} n\delta z &= -29''.959 \\ \frac{dn\delta z}{dt} &= -0''.05593 \\ w &= +67.48 \\ \frac{dw}{dt} &= -0.4965 \\ u &= +7.79 \\ \frac{du}{dt} &= -0.1375 \end{aligned}$$

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII^E SÉRIE.
TOME XLI, N° 4.

EINIGE
UNGEDRUCKTE CHRYSOBULLEN

HERAUSGEGEBEN
VON
E. Zachariä von Lingenthal,
correspondirendem Mitgliede.

(*Lu le 19 Decembre 1892.*)

6603

ST.-PÉTERSBOURG, 1893.
Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:
à St.-Pétersbourg: M. Eggers & C° et J. Glasounof.
à Riga: M. N. Kymmel.
à Leipzig: Voss' Sortiment (Haessel.)
Prix: 40 Cop. = 1 Mark.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.
Le 2 Juin, 1893. Pour le secrétaire perpétuel N. Dubrovine.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
Vass.-Ostr., 9 ligne, № 12.

Ungedruckte Chrysobullen.

Der seitdem verstorbene Professor Rhallis in Athen hat mir bei meiner letzten Anwesenheit daselbst (1879) eine Handschrift mitgetheilt, welche ihm aus dem Nachlass seines mütterlichen Oheims, des Metropoliten Gerasimos, zugefallen war.

Aus demselben Nachlass hatte er eine andere Handschrift erhalten, welche den Pseudophotianischen Nomokanon mit dem Commentar von Balsamon und das Syntagma canonum mit den Commentaren von Zonaras und Balsamon enthielt. Diese letztere Handschrift — eine im J. 1779 gemachte Abschrift einer Handschrift vom J. 1311, die ich im J. 1838 in der Metropole von Trapezunt vorgefunden habe — ist von Herrn Rhallis für die Ausgabe in dem Σύνταγμα τῶν κανόνων Athen 1852 ff. benutzt worden: derselbe bezeichnete sie in Vorrede und Anmerkungen bald als χειρόγραφον.....γερασίμου, bald als τραπεζούντιος κώδιξ.

Von dieser Handschrift aber verschieden ist die vorher erwähnte, welche in der Vorrede zu Tó. V der Ausgabe des Σύνταγμα genannt wird τὸ ἡμέτερον χειρόγραφον Γ, oder χειρόγραφον Γ τοῦ ἐν μακαρίᾳ τῇ λήξει μητροπολίτου Ἀργολίδος Γερασίμου[1]). Diese Handschrift bildet einen dicken Band, in welchem verschiedene Scripturen (aus saec. XVIII) zusammen gebunden sind.

Darunter finden sich — abgesehen von verschiedenen Patriarchalsentenzen — Abschriften von Urkunden aus dem Archiv von Achrida, u. a. m.

1. Leo's Novelle περὶ πολιτικῶν σωματείων (ἀπὸ χειρογράφου τῆς μητροπόλεως ἡρακλείας ἔχοντος καὶ τὸ νόμιμον τοῦ ἁρμενοπούλου) — Coll. II Nov. 95 in meinem Jus Graeco-Romanum III, p. 221.

---

*) Ich erwähne dies, um meine Angabe in den Monatsberichten der Berliner Akademie vom 19. Jan. 1880 zu berichtigen. Als χειρόγραφον *A* und *B* wird man den vorher genannten τραπεζούντιος κώδιξ zu verstehen haben. Auch in den Acta et dipl. sind die verschiedenen HSS. des Gerasimus nicht aus einander gehalten.

2. Die Novelle über das Erzbisthum Bulgaria (JGR. III, p. 319), nebst einer Einleitung, welche irrthümlich den Bulgarentödter Basilius als Urheber angiebt. Herausgegeben in dem Σύνταγμα τῶν κανόνων V, p. 266.

3. Τοῦ βασιλέως κυροῦ ἀλεξίου τοῦ κομνηνοῦ ὅτι μόνον βασιλεῦσιν ἐφεῖται τὸ προβιβάζειν καὶ ὅτι οὐκ ἐστὶ προσωπικόν. μετά τοι πολλά. Ἡ βασιλεία μου τὸ παρὰ τῶν θείων κανόνων..... τὴν κρείττω τιμήν. JGR. III, p. 369.

4. Bruchstücke aus lib. II de caerimoniis aulae Byzantinae.

5. Abschrift der HS. von Lydus de magistratibus reipublicae romanae. Ich habe über diese Abschrift berichtet in den Berliner Monatsberichten 19. Jan. 1880.

6. Chrysobull des Kaisers Andronicus des Aelteren vom J. 1313 über den πρῶτος der Athosklöster. Angeführt ist dasselbe unter no. CXIV im JGR. III, p. XXI, aber bisher ungedruckt. S. unten no. I.

7. Gefälschtes Chrysobull, angeblich von 924.

8. Dasselbe mit einigen Abänderungen, angeblich vom J. 944: JGR. III, p. XXVII, und Gesch. des griech.-röm. Rechts. 3. Aufl. Anm. 24.

9. Chrysobull des Kaisers Nicephorus Phocas vom J. 964 (?) betreffend die Laura des heiligen Athanasius auf dem Berge Athos. Bisher ungedruckt, aber angeführt JGR. III, p. XVI, no. XIV mit anderem Datum. S. unten unter no. II.

10. Chrysobull des Kaisers Constantinus Ducas vom J. 1060 zu Gunsten desselben Klosters, angeführt JGR. III, p. XVII, no. XXXVI, bisher ungedruckt. S. unten no. III.

11. Gefälschtes Chrysobull zu Gunsten des Klosters Zographu angeblich vom Kaiser Andronicus dem Aelteren im J. 1287 ausgestellt. S. unten unter no. IV.

12. Chrysobull desselben Kaisers vom J. 1289, betreffend die Besitzungen des Klosters Zographu, bisher ungedruckt. Der dispositive Theil angeführt im Verzeichniss der Athosurkunden JGR. III, p. XX, unter no. II. S. unten no. V.

13. Chrysobull desselben Kaisers über die Besitzungen des Klosters τῶν ῥώσων, vom J. 1312. Bisher nicht gedruckt und nur ein Fragment ist angeführt im JGR. III, p. XXI, no. CXIII. S. unten no. VI. (und vgl. S. 20).

14. Chrysobull des Kaisers Joannes Palaeologus vom J. 1436 über die Besitzungen des Klosters St. Paul auf Lemnos, angeführt JGR. III, p. XXVI, no. CCIX, bisher nicht gedruckt. S. unten unter no. VII.

15. Sigillion des Grosskomnenen Alexius, welches mit dem gleich folgenden im Eingang und Text fast wörtlich stimmt, nur dass das Kloster, welches auf dem Berge Athos auf Ansuchen des Mönches Kallistos gestiftet wird, Κουτλουμούση (τῆς μεταμορφώσεως πλησίον τοῦ πρωτάτου) genannt wird, und am Schluss das Datum ein anderes ist, nämlich: ὑπεσημήνατο κατὰ τὸν παρόντα μῆνα αὔγουστον δεκάτης ἐπινεμ. ἔτους ,ςφϟ′, worauf die Unterschrift folgt. Aus der nicht passenden Jahreszahl 1082 (damals gab es noch keine Grosskomnenen in Trapezunt) scheint zu folgen, dass hier eine Fälschung vorliegt. Die 10 In-

diction passt weder zu ,ςφϟ′, noch zu ,ςωϟ′, wenn man etwa so lesen wollte. Gedruckt ist das Chrysobull in Deffner Archiv für griech. Philol. I, 1, S. 153 ff.

16. Sigillion des Grosskomnenen Alexius und seiner Gattin Theodora, welches Fallmerayer (Original-Fragmente etc. zur Gesch. des Kaiserthums Trapezunt II, S. 87) herausgegeben hat. Es hat das Datum: Septemb. der 13 Ind. des J. d. W. 6883 (= 1374). Es ist Abschrift der Stiftungsurkunde des Klosters Dionysiu auf dem Berge Athos.

17. Chrysobull des Grosskomnenen Alexius und seiner Gattin, betreffend die Neustiftung des Klosters Sumela, vom J. 1365. Herausgegeben von Fallmerayer a. a. O. S. 92. Acta et dipl. V, p. 276.

18. Chrysobull des Grosskomnenen Emmanuel, betreffend das Kloster τοῦ προδρόμου auf dem Berge Zabulon, mit dem Datum κατὰ τὸν σεπτέμβριον μῆνα τοῦ ,ςωέ ἔτους. Es ist wohl unecht. Herausgegeben von mir in den Berichten der bairischen Akademie 1880, und später von Deffner a. a. O. und in Acta ac diplom. V, p. 261. 466.

19. Chrysobull des Kaisers Michael Palaeologus vom J. 1259, betreffend das Kloster Νέα μονή auf der Insel Chios. Gedruckt in Acta V, p. 10.

20. Προοίμια χρυσοβούλλων von Demetrius Cydones, von mir herausgegeben in den Sitzungsberichten der Berliner Akademie. Dec. 1888.

21. Ein ὁρισμός des Kaisers (Michael Palaeologus) betreffend das Kloster auf dem Sinai, wohl vom J. 1271. Mehrfach herausgegeben. JGR. III, p. 593. Acta V, p. 239. 461.

22. Zwei ὁρισμοί und eine πρόσταξις desselben Kaisers betreffend die Würden des Metropoliten Theodorus Scutariota von Cyzicus. Gedruckt zuerst im Σύντ. τῶν κανόνων von Rhallis und Potlis tom. V, sodann in JGR. III, p. 590. 592. 598, und wiederholt in Acta V, p. 246. 247. 248.

23. Den Schluss bilden einige türkische Klöstern ertheilte Privilegien.

Von den unter Nummer 6. 9—14 angeführten Stücken besitze ich Abschriften, deren Abdruck ich seiner Zeit bestimmt hatte für eine Fortsetzung der grossen Sammlung von Acta et diplomata graeca medii aevi, welche von Miklosich und Müller in 6 Bänden 1860—1890 in Wien herausgegeben worden ist. Allein eine Fortsetzung dieser Sammlung dürfte nach Miklosich's Tode wenigstens in nächster Zeit nicht zu erhoffen sein, was um so mehr zu bedauern ist, als der ausserordentliche Werth der Sammlung nicht wenig durch deren möglichste Vollständigkeit erhöht werden würde. Einstweilen müssen derartige Inedita gesondert veröffentlicht werden, um dem vielseitigen Interesse, welches sie für Sprache, Geschichte und Geographie bieten, ohne Verzögerung gerecht zu werden. Und in diesem Sinne mögen nun auch die erwähnten Stücke hier zum Abdruck gelangen, um vielleicht später einer Fortsetzung der Hauptsammlung einverleibt zu werden.

Zuvor noch einige Bemerkungen.

Die Urkunden (im engeren Sinne), welche theils im Original, theils in Abschrift auf uns gekommen sind, sind theils schriftliche Abfassungen von Rechtsgeschäften (συμβόλαια, διαθῆκαι, ταβελλιωνικά), theils Erlasse ergangen von Kaisern oder Patriarchen oder

von denselben nachgeordneten hohen Behörden und mit einem Siegel versehen, daher mit einem allgemeinen Ausdruck als σιγίλλια bezeichnet.

Sollte ein kaiserliches σιγίλλιον in besonders feierlicher Form ausgestellt werden, so wurde das Siegel, welches in einer Kapsel (βούλλα) mit seidener Schnur der Urkunde angehängt wurde, in Goldblech ausgedruckt, daher der Name χρυσόβουλλον (χρυσοβούλλιον, χρυσόβουλλος λόγος). Andere kaiserliche Erlasse (ὁρισμοί, προστάγματα, λύσεις) erhielten nur ein in Siegelwachs ausgedrucktes Siegel (die συνήθης διὰ κηροῦ σφραγίς). Jedenfalls ist es nur (wohl nur scheinbare) Ausnahme, wenn bei Coll. IV, Nov. 2 eine πρόσταξις durch eine Goldbulle bekräftigt erscheint.

Der Gebrauch des Goldsiegels war kaiserliches Vorrecht. Die Despoten in den Mediatstaaten bedienten sich an dessen Statt silberner oder auch bleierner Siegel (ἀργυρόβουλλα, μολιβδόβουλλα), wo ihnen nicht der Gebrauch von Goldsiegeln ausdrücklich verliehen worden war. Ein anderes kaiserliches Vorrecht war der Gebrauch der Zinnobertinte (κιννάβαρις, ἐρυθρὰ γράμματα) für die kaiserliche Datirung und Unterschrift. Und zwar war Datirung und Unterschrift eine andere bei den Chrysobullen, eine andere bei anderen Erlassen. Hier wurde lediglich Monat und Indiction angegeben, dort das Jahr seit Erschaffung der Welt, der Monat und die Indiction nebst dem vollen Namen des Kaisers. (Ein Chrysobull mit alleiniger Angabe von Monat und Indiction anzunehmen ist nach Coll. III Nov. 27 wegen des verdorbenen Zustandes dieser Uebersetzung nicht nöthig).

Die Chrysobullen geben die Zeit nach Jahren seit Erschaffung der Welt an (5508 bez. 5509 vor Christi Geburt). Dasselbe beginnt, wie die Indiction, mit dem 1. September und endigt mit dem 31. August. Dividirt man die Summe der Jahre seit Erschaffung der Welt durch 15, so ergiebt der Rest die entsprechende Indiction des Cyklus von 15 Indictionen. (Auf unsere Zeitrechnung nach Jahren seit Christi Geburt reducirt man die byzantinische, indem man 5509 oder 5508 abzieht: im ersteren Falle erhält man die Jahreszahl der Monate Sept.—Dec., im letzteren die der Monate Jan.—Aug.).

In den Originalen erfolgte die Bezeichnung des Jahres der Weltära in der Art, dass die Tausende, Hunderte und Zehner von den Schreibern mit der gewöhnlichen schwarzen Tinte geschrieben, und nur die letzte Zahl für die Ausfüllung mit kaiserlicher Tinte offen gelassen wurde.

Wo bloss nach Monat und Indiction datirt ist, vermögen wir auf das Jahr nur aus den begleitenden Umständen zu schliessen. So werden wir z. B. zuweisen können

dem J. n. Chr. G.	die folgende Urkunde:	datirt	in Acta IV pag.
967	πιττάκιον	Nov. ind. 4	308
1195	λύσις	Aug. ind. 13	322
1204	λύσις	Jan. ind. 7	329
1222	πρόσταγμα	Jun. ind. 10	217
1226(?)	»	Febr. ind. 14	145

dem J. n. Chr. G.	die folgende Urkunde:	datirt			in Acta IV pag.
1227	πρόσταγμα	Jun.	ind.	15	248
1227	»	Sept.	ind.	1	248
1227	ὁρισμὸς	Oct.	ind.	1	43
1229	πρόσταγμα	Mai.	ind.	2	261
1230	»	Oct.	ind.	4	218
1231	»	Jun.	ind.	4	142
1231	»	Juli.	ind.	4	254
1232	»	Mart.	ind.	5	138
1232	»	Mai.	ind.	5	240
1232	»	Aug.	ind.	5	45
1233	»	April.	ind.	6	214
1233	»	Juni.	ind.	6	219
1233	»	Jul.	ind.	6	198
1233	»	Dec.	ind.	7	5
1234	»	Febr.	ind.	7	239
1234	»	Mart.	ind.	7	146
1234	»	April.	ind.	7	34
1234	»	Mai.	ind.	7	145
1234	»	Jun.	ind.	7	252
1235	»	Mai.	ind.	8	251
1235	»	Jun.	ind.	8	36
1235	»	Jul.	ind.	8	36
1236	»	Jan.	ind.	9	40
1237	»	April.	ind.	10	250
1237	»	Nov.	ind.	11	251
1238	»	Mart.	ind.	11	253
1238	»	Aug.	ind.	11	207
1238	»	Oct.	ind.	12	284
1239	»	Jul.	ind.	12	215
1240	»	Mart.	ind.	13	252
1240	»	Mai.	ind.	13	249
1244	»	April.	ind.	2	247
1244	»	Jul.	ind.	2	285
1245	»	Mart.	ind.	3	139
1247	»	Febr.	ind.	5	54
1247	»	Aug.	ind.	5	194
1249	»	Aug.	ind.	7	213
1249	»	Aug.	ind.	7	182

dem J. n. Chr. G.	die folgende Urkunde:	datirt	in Acta IV pag.
1250	πρόσταγμα	Febr. ind. 8	216
1253	»	Nov. ind. 12	210
1256	»	Mai. ind. 14	247
1259	»	Febr. ind. 2	153
1259	»	Febr. ind. 2	241
1259	»	Febr. ind. 2	255
1259	»	Febr. ind. 2	154
1259	»	Jul. ind. 2	208
1259	»	Jul. ind. 2	221
1259	»	Aug. ind. 2	238
1261	»	Mai. ind. 4	220
1271	»	Jun. ind. 14	254
1275	»	Mart. ind. 3	223
1286	»	Jun. ind. 14	273
1286	»	Jun. ind. 14	275
1287	»	Oct. ind. 1	282
1290	»	Nov. ind. 4	256
1290	»	Dec. ind. 4	222
1292	»	Mart. ind. 5	257
1293	»	Mai. ind. 6	272

An diesen Versuchen das Jahr für die in Band IV der Acta et diplomata[1]) befindlichen προστάγματα zu bestimmen, möge es genug sein: die Gründe der Zeitbestimmung einzeln zu entwickeln würde zu weit führen. Uebrigens hat im J. 1394 der Kaiser in Gemeinschaft mit dem Patriarchen befohlen, dass auch derartige Erlasse ins Künftige nach Tag, Monat und Jahr datirt werden sollten (Acta II, p. 214).

Die Datirung der Chrysobullen in der angegebenen Art und Weise tritt uns erst gegen Ende des X. Jahrhunderts als beständig entgegen. Ueber die bis auf den Macedonier Basilius üblichen officiellen Zeitbestimmungen habe ich in der Zeitschrift für Rechtsgeschichte XII, S. 86 ff. 96 f. berichtet. Spuren eines veränderten Gebrauchs finden sich seit Leo dem Weisen. Wenn Bruns (Die Unterschriften in den röm. Rechtsurkunden S. 86) die Datirung und kaiserliche Unterschrift in der neuen Art auf Romanus Lacapenus zurückführt, so ist das Chrysobull, auf das er sich beruft, mittlerweile als eine vermuthliche Fälschung erkannt worden (Vgl. meine Gesch. des griech.-röm. Rechts. 3. Aufl. S. 24, Anm. 24). Allein wenigstens die damals gebrauchte Datirung nach Jahren seit Erschaffung der Welt und nach Indiction und Monat erhellt zur Genüge aus dem τόμος τῆς ἑνώσεως c. 1 (in meinem

1) Die Herausgeber haben sich anders geholfen. Vgl. p. XI.

JGR. III, p. 230) und den, wenn auch etwas verworrenen chronologischen Notizen bei und in den Novellen des Romanus und Constantinus Porphyrogenitus (ebenda Coll. III, Nov. 2, 5. 6). Nur darüber bleiben Zweifel, ob die Chrysobullen die Unterschrift des Kaisers erhielten, wie in der späteren Zeit, oder ob der kaiserliche Urheber nur in der Ueberschrift genannt wurde, was später nicht mehr üblich war: die Zweifel gründen sich auf den Gebrauch früherer Jahrhunderte, welcher nach Coll. III, Nov. 5 und 27 (vom J. 992) fortgedauert zu haben scheint. Das unten abgedruckte Chrysobull von 964 hat zwar die kaiserliche Unterschrift, dürfte aber eben deshalb verdächtig sein, zumal die angeführte Indictionszahl nicht passt. (Ebenso verdächtig ist die Datirung von Coll. III, Nov. 19). Von kaiserlicher Unterschrift (ὑποσημασία) finde ich die erste sichere Erwähnung am Schlusse der Novelle des Constantinus Ducas vom J. 1065 (Coll. IV, Nov. 2). Die folgenden Novellen von Nicephorus Botaniates (Coll. IV, Nov. 12. 13) haben ganz die neue seitdem üblich gebliebene Art der Datirung und Unterschrift.

Es wird keiner Entschuldigung bedürfen, dass ich über diese Dinge mich etwas ausführlicher verbreitet habe. Ohne deren Richtigstellung kann eine Prüfung der Echtheit überlieferter σιγίλλια nicht stattfinden. Und eine solche Prüfung ist durchaus nothwendig. Denn Fälschungen sind überaus häufig gewesen, theils aus missverstandenem Localpatriotismus, wie im Mittelalter auch in Italien, theils um türkischen Behörden gegenüber gewisse Ansprüche auf besonderen Schutz, auf unbelastetes Eigenthum u. dgl. m. zu begründen. Es versteht sich von selbst, dass die Frage der Echtheit nicht ausschliesslich durch die angeführten Momente zu beantworten ist, sondern dass auch auf den Inhalt der angeblichen Documente Rücksicht zu nehmen ist, wie z. B. bei der unten folgenden Nummer IV die ungeschickte Mache der slavischen Mönche des Klosters Zographu sofort in die Augen springt!

Es mögen nun die bisher inedirten Stücke folgen:

I.

Ἴσον ἀπαράλλακτον τοῦ παρόντος χρυσοβούλλου[1]).

Πάσῃ μὲν νοητῇ κτίσει καὶ αἰσθητῇ ὁ ταύτην κατ' ἀρχὰς οὐσιώσας ἀρρήτῳ λόγῳ καὶ συστησάμενος, ὅρους ἀληθῶς καὶ βάθρα ὥσπερ τι θριγκίον ἀσφαλὲς ἐπήξατο καὶ χαράκωμα, καὶ οὐδέν τι τῶν ἁπάντων ἀορίστως κατέλιπεν, ὅποι περ ἂν τὴν ὁρμὴν ἔχοι καὶ φύσιν καὶ κίνησιν περιάγεσθαί τε καὶ τῶν δεόντων ἔξω που μεταβαίνειν καὶ προχωρεῖν, ὡς ἂν μὴ τῇ ἀτάκτῳ καὶ ἀσχέτῳ ἑκάστου τῶν ὄντων ῥοπῇ ἀντ' εὐταξίας εἰς ἀκοσμίαν καὶ σύγχυσιν τὸ αὐτοῦ κάλλιστον καὶ ἐξαίρετον δημιούργημα συμβαίνῃ περιπίπτειν ἐκ τῆς πρὸς ἄλληλα μεταβάσεως. ἐντεῦθεν ἄρα καὶ οἱ τῆς εὐσεβείας κήρυκες καὶ διδάσκαλοι τῷ κανόνι τούτῳ στοιχήσαντες καὶ ὡς ὑποδείγματι καὶ εἰκόνι χρησάμενοι τὰς ἑαυτῶν εἰσηγήσεις τε καὶ νομοθεσίας ὅροις κατησφαλίσαντο καὶ ἐκράτυναν· καὶ μηδέν τι προστιθέναι ἢ ἐλλείπειν νεανικῶς ἀπεῖρξαν καὶ ἀπεφήναντο, εἰ μή που καὶ εἴ τι τούτοις

1) S. mein JGR. III, p. XXI unter no. CXIV.

ἕτερον παραπλήσιον τύχῃ παρεμπίπτον ἀναγκαιότατον, καθὰ πολλάκις συμβαίνει γίνεσθαι, ὡς δοκεῖν μὲν ἀλλότριον, τῇ δ' ἀληθείᾳ καὶ τῇ τοῦ θεοῦ ἁγίᾳ ἐκκλησίᾳ ὀρθὸν καὶ ἁπλανὲς καὶ μὴ ἀλλότριον κρίνεσθαι, μηδὲ τῇ κανονικῇ τηρήσει καὶ παραδόσει ἀντιπράττον ἀριδήλως καὶ λυμαινόμενον· μὴ προκειμένου δὲ τοιούτου σκοποῦ, μηδὲ τοῦ πράγματος ἀπαιτοῦντος ἀναγκαίως καὶ ἐκβιάζοντος, οὐκ ἔστι πάντως συνοῖσον οὐδὲ θεμιτὸν ὅριον πατέρων ὑπερβαίνειν, καὶ παρεγκλίνειν τοῦ νενομισμένου καὶ τοῦ καθήκοντος· εἴπερ γὰρ τοῦτο δοθείη, συμβαίη ἂν ἐπακολουθῆσαι πάντως καὶ ἄτοπα, ὡς καὶ πολλὰ πολλάκις τοιαῦτα εἴωθε γίνεσθαι. διά τοι τοῦτο καὶ ὑπερβολὰς καὶ ἐλλείψεις ἐπὶ τοῖς κειμένοις ὅροις καὶ κανόσιν οὐ χρὴ τὸ παράπαν ἐγγίνεσθαι· μεσότης γὰρ ἐπὶ πᾶσιν καὶ ὁ τοῦ συμμέτρου λόγος τῇ ἐπαινουμένῃ καὶ ἀρίστῃ μοίρᾳ παρὰ τῶν εὖ εἰδότων κρίνειν ὀρθῶς ἐντέτακται καὶ καθέστηκεν· ἐπεὶ καὶ πῶς ἄν καὶ σῶμα λεχθείη πληρέστατόν τε καὶ ἄρτιον, ᾧ συμβέβηκέ τι ἔχειν μέρος ἐλλεῖπον ἢ περιττεῦον; ἢ πῶς ἂν εἴποι τις ὡς ἀσφαλῶς καὶ δικαίως τόδε τι κατ' ἰσομοιρίαν μεμέρισται, μὴ καὶ τῶν μερῶν αὐτοῦ ἐξίσου διανενεμημένων, ἀλλ' ἑνὸς ἐκ τούτων πλεονασμὸν ἢ ἔλλειψιν κεκτημένου; ἀλλ' οὐ δ' ἀστρονόμος, ἢ γεωμέτρης, καὶ οἱ τῆς λοιπῆς αὐτῶν συμμορίας καὶ ἐπιστημονικῆς φιλοσοφίας δύναιντ' ἂν ὀρθῶς καὶ ἀσφαλῶς τελεσιουργῆσαι συμπέρασμα, μὴ τῶν ὅρων καὶ κανόνων, ἢ καὶ προτάσεων εὖ συντηρουμένων αὐτοῖς, καὶ μενόντων ἐν ἀκριβείᾳ.

Ἀλλ' εἰς τί ταῦτα τῇ βασιλείᾳ μου λέλεκται; τὸ ὄρος τοῦ ἄθω ἐστὶ μὲν ὡς ἀληθῶς τά τε ἄλλα θαυμαστὸν καὶ τερπνότατον, καὶ τῶν πρὸς ἀνατολὰς κειμένων καὶ διαβεβοημένων οὐκ ἔλαττον· εἰ δὲ καὶ παράδεισον ἕτερον, ἢ κατάστερον οὐρανόν, ἢ καὶ ἀρετῶν πασῶν καταγώγιον τοῦτ' ἄν τις καλέσειεν, οὐκ ἂν ἁμάρτοι τοῦ δέοντος· σεμνεῖα γὰρ ἐκεῖσε καὶ εὐαγῆ φροντιστήρια ἐστιν ἰδεῖν, κάλλει τε, μεγέθει, καὶ πᾶσι τερπνοῖς ἐνευθηνούμενα καὶ ὡραϊζόμενα· ἔτι τε μοναζόντων τάγματα καὶ συστήματα κρείττω μὲν σχεδὸν ἀριθμοῦ, θεωρίᾳ δὲ καὶ πράξει κοσμούμενα, καὶ ὡς ἀστέρας δεικνύμενα φαεινοὺς τῇ τε τοῦ βίου φαιδρότητι, καὶ τῶν ἔξω κόσμου καὶ σαρκὸς εἶναι, καὶ τὰ θεῖα διὰ παντὸς μελετᾷν, καὶ τούτων κατατρυφᾷν ὡς ἑνόν, κἀκεῖθεν τὸν φωτισμὸν καὶ τὰς ἐλλάμψεις εἰσδέχεσθαι, καὶ μηδὲν ἄλλο ποθοῦντας ἢ τὸ ἀναλῦσαι καὶ συνεῖναι χριστῷ. ταῦτά ἐστι τὰ ξύλα, ἃ ὁ κύριος ἐφύτευσε τοῖς τοῦ θείου πνεύματος καρποῖς ἐπιβρίθοντα· οὗτοι εἰσίν οἱ ἐν ἐρημίαις καὶ ὄρεσι διατρίβοντες, καὶ σπηλαίοις καὶ ὀπαῖς τῆς γῆς συγκλειόμενοι, περὶ ὧν ὁ θεῖος παῦλός φησιν. ἐκ δὴ καὶ τούτων ἀρετῆς καὶ ὑψηλῆς πολιτείας καὶ ἀγωγῆς καὶ τὴν τῆς ἁγιωσύνης ἐπωνυμίαν τὸ ὄρος τοῦτο προσείληφε κατὰ τὸ εἰκός· εἰ δὲ καὶ ὅ τι εὔθετον ἔλαχεν εἶναι τοῦτο καὶ δεξιόν, καὶ ἄγαν ἁρμοδιώτατον εἰς ὑποδοχὴν ἀνδρῶν σπουδαίων καὶ εὐλαβῶν, ἢ καὶ ἄλλως ἀρετῆς μείζονος πρόξενον καὶ ἁγιότητος τοῖς ἐν αὐτῷ διατρίβουσι, κἀντεῦθεν καὶ τὴν προσηγορίαν ταύτην μετείληφε, καὶ τοῦτο πάντως οὐ πόρρῳ τῆς ἀληθείας ἐστίν. οὐκοῦν οἱ πρὸ ἡμῶν ἀοίδιμοι βασιλεῖς, τὴν τοιαύτην τῶν ἀνδρῶν τούτων βιοτὴν καὶ πολιτείαν ἐκθειάσαντες καὶ ὑπερβαλλόντως ἀποδεξάμενοι, θείῳ ἔρωτι κινηθέντες καὶ ζεούσῃ καρδίᾳ πρὸς εὐποιΐαν τῶν αὐτῶν μοναχῶν, τήν τ' ἐλευθερίαν αὐτοῖς διὰ χρυσοβούλλων ἐδωρήσαντο λόγων, καὶ ἄλλ' ἄττα εἰς ἀφορμὴν τοῦ ἑαυτῶν βίου καὶ σωματικὴν παραμυθίαν καὶ σύστασιν, ὡς ἂν μὴ διὰ ταῦτα εἰς τὸ τῆς ἡσυχίας ἔργον μηδὲν τὸ προσιστάμενον ἔχοιεν ἐπὶ τοῖς ὑπὲρ ἀρετῆς αὐτῶν ἀγωνίσμασιν· ἐπαινετοὶ μὲν οὖν τοῦ τρόπου τῆς εὐποιΐας, ἀλλ' ἔλαθον ἑαυτοὺς τῇ ἐλευθερίᾳ ταύτῃ ἐγκαταμίξαντες καί τι τῶν οὐ προσηκόντων· διεπράξαντο γὰρ καὶ ἐθέσπισαν εἶναι καὶ εὑρίσκεσθαι πρῶτον

ἐν τοῖς αὐτοῖς μοναχοῖς, παρ' αὐτῶν μὲν τῶν μοναχῶν ἐκλεγόμενον καὶ εἰς τὸ αὐτὸ πρωτεῖον ἐγκαθιστάμενον, τοῦτον καὶ πάλιν πατρικῶς αὐτοὺς ἀνακρίνοντά τε καὶ διηθύνοντα, αὐτὸν δὲ ὑφ' ἑαυτοῦ οἰκονομούμενον καὶ διεξαγόμενον, καὶ μὴ πρὸς ἁγιωτάτου πατριάρχου, μήτε μὴν παρ' οἱουδήτινος ἑτέρου ἀρχιερέως λαμβάνειν σφραγίδα κατὰ τὴν ἐκκλησιαστικὴν παρατήρησιν· ὅπερ δῆτα καὶ ἦν τοῦ ἀντικειμένου ὑποβολὴ καὶ ἐπήρεια τοῦ ἀεὶ μὲν τοῖς ἀνθρώποις βασκαίνοντος ἐπ' ἔργοις ἀγαθοῖς καὶ παρεμποδίζοντος· βασκήναντος δὲ κἀνταῦθα, καί τι τῶν μὴ δεόντων προξενήσαντος καὶ παρενείραντος ἐπὶ τοῖς λαμπροῖς τῶν βασιλέων ἐκείνων ἀριστεύμασί τε καὶ προτερήμασιν· ἀλλ' οὐκ εἴασε τοῦτο ἡ τοῦ θεοῦ ἀγαθότης, ἡ τὰ πάντα καλῶς κυβερνῶσα καὶ διεξάγουσα μένειν διὰ παντὸς ἀνίατόν τε καὶ ἀδιόρθωτον. ἀλλ' ὥσπερ ἑκάστῳ ἄλλο καὶ ἄλλο τι ἐκ τῶν αὐτοῦ πλουσίων δωρημάτων ἀποχαρίζεται, οὕτω κἀμοὶ τὴν χάριν ταύτην ἐπεχορήγησε. κινεῖται γὰρ ἡ βασιλεία μου ὑπὸ τῆς αὐτοῦ χάριτος, καὶ ἔννοιαν λαμβάνει τοῦ ἐπισυμβάντος οὕτω μὴ προσηκόντως, κἀντεῦθεν καὶ πρὸς τὴν τοῦ πράγματος διόρθωσιν διανίσταται, καὶ παντὶ τρόπῳ τὸ δέον ἐπιζητεῖ, ὁμοῦ μὲν πρὸς ἀποδοχὴν καὶ εὐαρέστησιν τοῦ θεοῦ, ὁμοῦ δὲ καὶ τὸ προγεγονὸς ἐκεῖνο ἐπανορθῶσαι ποθοῦσα ἡ βασιλεία μου· βασιλεῦσι καὶ γὰρ προσῆκόν ἐστι μάλα καὶ δίκαιον, εἴ τι που τοῖς πρὸ αὐτῶν τύχοι παρασφαλέν, ἐπιζητεῖν προθύμως τὴν εἰς τοῦτο θεραπείαν καὶ ἐπανόρθωσιν. μέντοι γε καὶ τόνδε τὸν σκοπὸν καὶ τὴν πρόθεσιν ταύτης ἡ βασιλεία μου γνωρίζει σαφῶς καὶ κοινοποιεῖται πᾶσι τοῖς ἐν τῷ δηλωθέντι ὄρει ποιουμένοις τὴν ἄσκησιν, ὅσοι τε εἰς προστασίας καὶ ἡγουμενείας, ὅσοι ἐν ἡσυχίᾳ καὶ ὅσοι ἐν κοινοβίοις τυγχάνουσιν, εἰσηγεῖται τούτοις καὶ παραινεῖ τὰ λυσιτελῆ καὶ σωτήρια ὑπὲρ τοῦ προκειμένου σκοποῦ, ὡς ἂν δηλονότι ὁ κατὰ καιροὺς εἰς πρῶτον εὑρισκόμενος ἐν αὐτοῖς δέχηται σφραγίδα ἀρχιερατικήν. δέχονται ταῦτα ἀσμένως, ὡς εὐγνώμονες καὶ ὑπήκοοι τῶν δεσποτικῶν ἐντολῶν, καὶ τῆς πρὸς αὐτοὺς τοιαύτης κηδεμονίας καὶ προμηθείας χάριν ὅτι πλείστην ὁμολογοῦσι τῇ βασιλείᾳ μου· καὶ λαμβάνειν μὲν τὸν πρῶτον αὐτῶν σφραγίδα συντίθενται, ἀλλ' αἰτοῦσι μὴ παρ' ἐπισκόπου ἢ ἑτέρου ἀρχιερέως τινός, ἀλλ' ἢ παρὰ μόνου τοῦ ἁγιωτάτου καὶ οἰκουμενικοῦ πατριάρχου· οὐκοῦν καὶ ἐκπέμπουσι μετὰ πλείστης προθυμίας καὶ ἡδονῆς τὸν νῦν εὑρισκόμενον εἰς αὐτοὺς ὁσιώτατον πρῶτον ἱερομόναχον κύριον Θεοφάνην· ὃς καὶ καταλαβὼν ἐνταυθοῖ, δέχεται αὐτίκα σφραγίδα πρὸς τοῦ παναγιωτάτου μου δεσπότου τοῦ οἰκουμενικοῦ πατριάρχου κατὰ τὴν ἐκκλησιαστικὴν τάξιν τε καὶ συνήθειαν· κἀντεῦθεν καὶ τίμιον ἀπολύεται γράμμα τούτου σιγιλλιῶδες, δικαιοῦν ὥστ' αὐτὸν δὴ τοῦτον τὸν ὁσιώτατον πρῶτον, καθ' ἑξῆς δὲ καὶ τοὺς λοιποὺς ὑπὸ τὴν πατριαρχικὴν τοῦτο τὸ μέρος ἐπιστασίαν τελεῖν, καὶ παρ' αὐτῆς δέχεσθαι τὴν σφραγίδα προηγουμένως, εἶθ' οὕτως εἶναί τε καὶ ἀκούεσθαι πρῶτον, ὡς ἂν ἐντεῦθεν τὴν θείαν χάριν οὗτος λαμβάνων καὶ τοῖς ἑτέροις ὁμοιοτρόπως μεταδιδῷ, οἷς ἂν δηλονότι διακρίνῃ ἀξίους εἶναι καὶ ἱκανοὺς εἰς προστασίας καὶ ἡγουμενείας τῶν ἐκεῖ διακειμένων σεβασμίων μοναστηρίων ἢ μονῶν. τοῦτο γὰρ καὶ μόνον ὡς ἐλλεῖπον τοῖς ἐκεῖσε μέχρι τοῦ νῦν, ἤδη καὶ πρὸς ἀναπλήρωσιν τῆς νενομισμένης ἐκκλησιαστικῆς τάξεως ἐπιδέδοται· τὴν δ' ἄλλην πᾶσαν ἐλευθερίαν αὐτῶν ἔχειν αὐτοὺς ἀμετάτρεπτον καὶ ἀμεταποίητον, τὸ δηλωθὲν τίμιον σιγιλλιῶδες γράμμα ἐπιβεβαιοῖ καὶ ἐπικυροῖ. [. . . .ἐν ἔτει] ,ϛωηα'.

+ Ἀνδρόνικος ἐν Χριστῷ τῷ Θεῷ πιστὸς βασιλεὺς καὶ αὐτοκράτωρ Ῥωμαίων Δούκας Ἄγγελος Κομνηνὸς ὁ[1]) Παλαιολόγος +

1) Die Abschrift hat κλεινὸς!

II.

Ἀντίγραφον ἀπαράλλακτον τοῦ πρωτοτύπου θείου χρυσοβούλλου τοῦ ἀοιδίμου βασιλέως Νικηφόρου τοῦ Φωκᾶ διά τε τὸ τίμιον ξύλον καὶ διὰ τὰς ἁγίας κάρας τοῦ τε μεγάλου Βασιλείου καὶ τοῦ ἁγίου Ἀλεξάνδρου, δωρηθέντα ὑπ' αὐτοῦ τῇ ἁγίᾳ καὶ μεγάλῃ νέᾳ λαύρᾳ τοῦ ἁγίου Ἀθανασίου· καὶ ἐπικυρωτικοῦ ἑτέρων προγεγονότων δύο τοῦ αὐτοῦ χρυσοβούλλου.

Εἰ τὸν περὶ τὰς τοῦ ἀμπελῶνος ἀρχὰς πάσῃ σπουδῇ φυτεύοντα, οὐ τῇ ἐπιφανείᾳ σχεδόν, καὶ διὰ τοῦτο εὐαπόσπαστα, ὡς δεῖ δέ γε τῷ βάθει καὶ τοῦ λοιποῦ ἐρριζῶσθαι, αὔξεσθαι καὶ ἀναπόσπαστα μένειν τὰ κλήματα, κομιδῇ πρόθυμον φανῆναι φυτουργόν τινα τῶν ἐπαινετῶν δοκεῖ, πῶς οὐχὶ μᾶλλον ἐπαινετώτερον μὴ ἐν τούτῳ ἑστάναι, ἀλλὰ σπουδαῖον περιθεῖναι φραγμόν, οἰκοδομῆσαι ληνόν, ὀρύξαι πύργον, σκάπτειν ἐπιμελούμενον, λύγῳ καθαίρειν, ἐπισκέπτειν τε ἀΰπνῳ τῷ ὄμματι καὶ καταρτίζειν ἐν ἅπασι ζεούσῃ τῇ καρδίᾳ, ἵνα τοιαύταις ταῖς ἐπιμελείαις ταῖς κατὰ τὸν ἀμπελῶνα ὡς δαψιλῇ ὡραῖον, καὶ ἄριστον τὸν καρπὸν καρπώσηται; εἰ οὖν τοιαύτας τις ἐπιπόνως καταβάλλει ἐπιμελείας μικροῦ τινος κέρδους καὶ διὰ τοῦτο ἐπαίνου ἄξιος, πάντως μυρίων ἂν εἴη ὁ ταύτην τὴν προθυμίαν καταβαλὼν τοῖς περὶ ψυχὴν πλεονεκτήμασιν· ἵνα ὥσπερ ἐκεῖνος τὸν μικρὸν καὶ γήϊνον οἶνον ἡδέα καὶ εὐφραίνοντα ταῖς κατὰ τοῦτον ἐπιμελείαις, ὡσαύτως καὶ οὗτος τὸν μέγαν καὶ ἐπουράνιον οἶνον ἡδέα τουτέστιν ἵλεω καὶ μυστικῶς λιπαίνοντά τε καὶ εὐφραίνοντα καρδίας τε καὶ νεφροὺς τὸν γλυκύτατον ἰησοῦν μου καρπώσηται. ἐπεὶ τοιγαροῦν καὶ ἡ θεοστεφὴς ἡμῶν γαληνότης, πάσῃ προθυμίᾳ καὶ ζεούσῃ τῇ καρδίᾳ, τὸν μυστικὸν καὶ μέγαν ἀμπελῶνα τῷ ἁγιωνύμῳ ὄρει ταῖς πανσόφοις καὶ ἀθανασίαν πηγαζούσαις ὑποθήκαις τοῦ κατὰ πάντα πατρὸς τῆς εὐσεβοῦς ἡμῶν βασιλείας θείου ἀθανασίου ἐνεφύτευσεν ἑπομένη, οὐκ ἐν τούτῳ μένειν ἐνέκρινεν, ἀλλὰ καὶ ὡς ὁ ἀμπελὼν θεῖος τοιαῦτά τινα εἶναι καὶ τὰ κατὰ τοῦτον, ὅπερ νόμος ἂν εἴη καὶ προσῆκον τῇ βασιλικῇ μεγαλειότητι. καὶ τί ἂν ἄλλο τοσοῦτον θεῖον, καὶ ὑπὲρ τοῦ ἀμπελῶνος σωτήριον ἂν εἴη καὶ νομίζοιτο, ὡς τὸ τῆς ζωῆς πάντιμον καὶ προσκυνητὸν ξύλον, ἐν ᾧ χριστὸς ὁ θεός μου τανυθεὶς ἐσταυρώθη ὑπὲρ τοῦ σῶσαί με; τί ἂν ἄλλο λέγω τούτου τοῦ ἀηττήτου ἰσχυρότερον; ἢ τί ἂν ἄλλο γένοιτ' ἄν τινί ποτε εὐκταιότερον τῷ γε νοῦν ἔχοντι ἢ τιμαλφέστερον; τοῦτ' αὐτὸ τὸν ἀθάνατον καὶ μακάριον παμβασιλέα, ᾧ χίλιαι χιλιάδες ἀγγέλων ταγματαρχίαι τρόμῳ ὑπηρετοῦσι, οὗ οὐρανὸς[1]) μὲν θρόνος, ἡ δὲ γῆ ὑποπόδιον τῶν ποδῶν, τὸν πάσης φημὶ κτίσεως αἰσθητῆς καὶ νοουμένης ποιητὴν καὶ συνοχέα, δι' ἐμὲ τανυθέντα ἐβάστασε· τοῦτ' αὐτό ποτε εἶδεν[2]) ἐκείνη ἡ φλογίνη ῥομφαία, καὶ τὸ δέος μὴ φέρουσα ἐστράφη καὶ νῶτα ἐδίδω· τοῦτο τρέμει μὲν ὁ ἀντικείμενος, χαίρει δὲ λεὼς ὁ χριστώνυμος· τοῦτο ἰσχὺς πανσθενεστάτη, κράτος καὶ τροπαιοῦχον τοῖς βασιλεῦσι καύχημα, τοῖς ὑπὸ χεῖρα φρουρός, τῷ στρατῷ νίκαι, ἱερεῦσι δόξα, φῶς τε καὶ τὸ ποθούμενον ἅπασι, ὅθεν καὶ τριπόθητον ὅθεν καὶ προσκυνητόν· τοῦτ' αὐτὸ ληνὸς πανάγιος, ἐν ᾧ ὁ παμπέπειρος καὶ ζωήρρυτος βότρυς ἐκθλιβεὶς τὸ ζωοποιὸν αἷμα ἐπέσταξε· τοῦτ' αὐτὸ πύργος ἀπροσμάχητος, ὃν περιέπουσιν αἱ τῶν οὐρανίων δυνάμεων ἀγελαρχίαι· τοῦτ' αὐτὸ πάμφρακτος καὶ ἄβατος φραγμὸς κατὰ τῶν ὑπεναντίων. τοιούτῳ οὖν τούτῳ ὄντι πανσεβάστῳ

1) Die Abschrift hat οὐδενός.

2) Die Abschrift hat ἴδεν.

καὶ παντίμῳ ξύλῳ, περιχαρακοῖ καὶ περιτειχίζει ἡ εὐσεβὴς ἡμῶν βασιλεία τὸν αὐτῆς θεῖον ἀμπελῶνα, τὴν εὐαγεστάτην ψυχοσώτειραν καὶ ἁγίαν νέαν λαύραν· δωρεῖται οὖν ἡ θεοστεφὴς καὶ σταυροφόρος ἡμῶν ἀρχὴ τῇ ῥηθείσῃ αὐτῆς λαύρᾳ τίμιον καὶ πανάγιον ξύλον, αὐτὸ ἐξ αὐτοῦ ἐκείνου τοῦ ζωηφόρου, τοῦ βαστάσαντος τὸν κύριον καὶ δεσπότην μου, πλεῖον μὲν σπιθαμῆς τὸ μῆκος, ἔλαττον δὲ τὸ ἐγκάρσιον, καὶ πάχος μὲν σῶζον ἀντίχειρος, σχήματος δὲ διπλοῦ σταυροῦ. ἀλλά γε δὴ παριδεῖν αἴτησίν τινα ὁσίαν πατρὸς ὁσίου οὐ καλόν· σὺν γὰρ τῷ ἀνοσίῳ οὐκ ἐκφεύξεται καὶ πατρικῆς ἀδικίας δίκην. πῶς γὰρ οὐχὶ καὶ ἡ ἡμετέρα φιλοπάτωρ[1]) ἀρχὴ τοῖς ῥηθεῖσιν ἐμπεσεῖται, τὴν αἴτησιν τοῦ ὁσίου πατρὸς αὐτῆς κυρίου ἀθανασίου (οὗ ταῖς πρὸς τὸ θεῖον εὐπαρρησιάστοις εὐχαῖς αἱ τοῦ κράτους ἡμῶν ἐλπίδες σαλεύονται) παριδεῖν ποτε βουλομένη; ἔφθασε καὶ γὰρ αἰτήσας ἡμᾶς τὰς παναγίας καὶ πανσεβάστους θείας κάρας τοῦ τῆς οἰκουμένης μεγίστου φωστῆρος καὶ οἰκουμενικοῦ διδασκάλου καὶ ἱεράρχου τῆς μεγάλης καισαρείας καππαδοκίας, ἁγίου βασιλείου τοῦ μεγάλου· ὁμοῦ καὶ τοῦ ἐνδόξως ἀριστήσαντος καὶ ὑπὲρ τοῦ σωτῆρός μου στερρῶς μαρτυρήσαντος ἐν πύδνῃ τῆς θεσσαλίας, ἁγίου ἀλεξάνδρου· ἅς γε πρότριτα συνεπροσκυνήσαμεν ἐν τῷ τοῦ ἀνακτορικοῦ τρούλλου τῆς εὐσεβοῦς ἡμῶν βασιλείας εὐκτηρίῳ οἴκῳ. ἀμέλει τοι, οὐχ ὡς εὐλογοφανῆ μόνον, ἀλλά γε δὴ μάλιστα καὶ ὁσίαν ἡ ἡμετέρα εὐσέβεια τὴν τούτου αἴτησιν προσηκαμένη, ἐξ ἑτοίμου ὑπήκουσε· καὶ δὴ ταύτας τὰς πανσεβάστους καὶ παναιδεσίμους θείας κάρας, θεῖά τινα κειμήλια, ἀνεξαντλήτους τε καὶ πανολβίους θησαυρούς, δωρεῖται τούτῳ θυμηρέστατα, καὶ διὰ τούτου τῇ ῥηθείσῃ εὐαγεστάτῃ νέᾳ καὶ ἁγίᾳ λαύρᾳ τῆς ἡμετέρας εὐσεβοῦς βασιλείας· ἔτι δὲ καὶ χρυσοβούλλου αὐτῆς ἡ αὐτοῦ ὁσία πατρότης ἐδεήθη τεύξεσθαι μάλ' ἀραρότως περὶ τὴν τούτων ἐκδήλωσιν.

Ἀποδεξαμένη γοῦν κἀνταῦθα ἡ ἡμετέρα εὐμενεστάτη μεγαλειότης τὴν τοιαύτην καὶ περὶ τούτων δέησιν ἀπολύει τὸν παρόντα αὐτῆς σεπτὸν χρυσόβουλλον[2]) λόγον, ἐν ᾧ θεσπίζει, ἐντέλλεται καὶ εὐδοκεῖ, ἵνα τὰ δηλωθέντα τρία δῶρα, τό τε πανάγιον καὶ προσκυνητὸν ξύλον τοῦ ζωοποιοῦ σταυροῦ, καὶ τὰς πανσεβάστους καὶ παντίμους θείας κάρας τοῦ μεγάλου βασιλείου καὶ τοῦ ἁγίου ἀλεξάνδρου, ἀπαρεγχείρητα ἀδιάσειστα ἀναθήματα καὶ ἴδια κτήματά τε καὶ ἀφιερώματα εἶναι, λέγεσθαί τε καὶ νομίζεσθαι τῆς δηλωθείσης εὐαγοῦς νέας καὶ ἁγίας λαύρας τῆς εὐσεβοῦς ἡμῶν βασιλείας. ἐπικυροῖ γὰρ ταῦτα, ἐπισφραγίζει καὶ ἐπιβεβαιοῖ τὸ ἡμέτερον κράτος οὕτως ἔχειν ἀδιασείστως καὶ ἀμετατρέπτως καὶ ἀναλλοιώτως, ἕως τὰ τῇδε ψύχος καὶ καύσων περιπολοῦσι. ἔτι δέ, τὰ ἐν τοῖς προλαβοῦσι δύο σεπτοῖς χρυσοβούλλοις τῆς ἡμετέρας εὐσεβοῦς ἀρχῆς, ὡς ἐν ἐκείνοις ἐνετειλάμεθα περὶ πάντων τῶν κτημάτων τῆς ῥηθείσης εὐαγοῦς λαύρας ἡμῶν, κινητῶν καὶ ἀκινήτων, οὕτω κἀνταῦθα ἵνα οὕτως ἔχωσιν ἐπιτάττομεν· ἐμπεδοῖ γὰρ καὶ ταῦτα τὰ δύο ῥηθέντα χρυσοβούλλια ὁ παρὼν σεπτὸς χρυσόβουλλος λόγος τοῦ εὐσεβοῦς ἡμῶν κράτους. οὐδὲν γὰρ ἄλλο τῷ κράτει ἡμῶν δι' ἐπιμελείας, ὡς ἡ εἰς τὰ πρόσω αὔξησις, ἐπίδοσίς τε καὶ πρὸς τὰ πνευματικὰ προκοπὴ τῆς ῥηθείσης εὐαγοῦς ἡμῶν νέας καὶ ἁγίας λαύρας· ἔτι τε, μηδενὶ ἐξεῖναι τῶν ἁπάντων τὴν διάκρισιν, ἢ τὴν ἀνάκρισιν ταύτης, εἰ μὴ μόνῳ τῷ εὐσεβεῖ κράτει ἡμῶν. οὕτω περί τε τούτων ἁπάντων, καὶ περὶ τῶν ἄλλων, ὧν τοῖς προλαβοῦσι δυσὶ χρυσοβούλλοις ἐνετειλάμεθα, σὺν θεῷ θεσπίζει, εὐδοκεῖ καὶ βούλεται ἡ θεοστεφὴς ἡμῶν ἀρχή, μηδενὸς τὸ παράπαν

1) Die Abschrift hat φιλοπάτορ.

2) In der Abschrift χρυσόβουλον.

ἐναντιουμένου ἢ ἀντιλέγοντος, ὡς βεβαίου καὶ ἀρραγοῦς τυγχάνοντος τοῦ παρόντος εὐσεβοῦς χρυσοβούλλου λόγου τῆς θεοσεβοῦς ἡμῶν βασιλείας, γεγενημένου ἐν μηνὶ μαΐῳ τῆς θ´ [1]) ἰνδικτιῶνος, ἐν ἔτει τῷ ἑξάκις χιλιοστῷ τετρακοσιοστῷ ἑβδομηκοστῷ δευτέρῳ, ἐν ᾧ καὶ τὸ ἡμέτερον εὐσεβὲς καὶ θεοπρόβλητον ὑπεσημήνατο κράτος.

+Νικηφόρος ἐν Χριστῷ τῷ Θεῷ βασιλεὺς καὶ αὐτοκράτωρ Ῥωμαίων ὁ Φωκᾶς+

III.

Καλὸν μὲν καὶ τὸ τὴν ῥίζαν φυτεῦσαι τοῦ ἀγαθοῦ φυτουργὸν φανῆναί τινα τῶν ἐπαινουμένων ἑνός, οὐχ' ἧττον δὲ τούτου πρὸς ἔπαινον, εἰ μὴ καὶ καλοῦ κάλλιον μᾶλλον ἂν εἴποι τις, τὸ καὶ ῥιζωθὲν ἤδη τουτὶ τὸ καλὸν ἐπιμελείας ἀξιῶσαι τῆς προσηκούσης καὶ νεάναι [2]) μὲν ἀρδείαις προχεομέναις ἡσύχῳ τῷ ῥεύματι, ἵνα μὴ τῷ ἀνίκμῳ καὶ ἀνύδρῳ ξηρανθῇ καὶ ἀπομαρανθῇ· ὑπερεῖσαι δὲ καὶ χάρακι, τούτου δεῆσαν ἴσως, ἵνα μὴ βίαις ἀνέμων πρὸς γόνυ κλιθῇ καὶ διαθραυσθῇ· ἐκριζῶσαι δὲ καὶ τὰς παραπεφυκυίας ἀκάνθας, ἵνα μὴ συμφυεῖσαι τοῦτο συμπνίξωσιν· ὥστε διὰ τῆς τοιαύτης ἐπιμελείας εἰς ὕψος ἀναδραμεῖν ἰθυτενὲς τοῦτο παρασκευάσαι καὶ ἀναθηλῆσαι, καὶ φύλλοις δειχθῆναι κατάκομον, καὶ κατάκαρπον ἀποδοῦναι τὸν καρπὸν τοῦ φυτοκομήσαντος ἄξιον. τοῦτο δὴ καὶ ἡ βασιλεία ἡμῶν βασιλικῇ προσῆκον μεγαλειότητι κρίνασα ἥ κατάρχει τινὸς ἀγαθοῦ, ἥ τοῖς προκαταρξαμένοις καλῶς ἕπεται καὶ ἐπιβεβαιοῖ τὰ παρ' ἐκείνων γεγενημένα θεοφιλῶς τε καὶ βασιλικῶς, καὶ μᾶλλον ὅσα πρὸς εὐσέβειαν τείνει καὶ θεοῦ θεραπείαν, καὶ ἱερῶν φροντιστηρίων φροντίδα καὶ σύστασιν. οὕτω γὰρ ἐπιδίδωσί τε τὸ ἀγαθόν, καὶ παρὰ τοῦ τοῖς ἱεροῖς τούτοις ἐνδοξαζομένου θεοῦ τὴν αὔξησιν δέχεται· καὶ συνάγεται τοῦτο δὴ τὸ ἀποστολικόν, ὁ γὰρ ὁ παῦλος ἐφύτευσεν, ἀπολλὼς ἐπότισε, καὶ ὁ θεὸς ηὔξησεν. ἔνθεν τοι καὶ τῶν εὐλαβεστάτων [3]) μοναχῶν τῆς κατὰ τὸ ὄρος τοῦ ἄθω μεγάλης λαύρας τοῦ ὁσίου ἀθανασίου χρυσόβουλλον σιγίλλιον ἐπιδειξάντων τῇ ἡμῶν γαληνότητι, γεγονὸς τῷ ἐν θεσσαλονίκῃ μετοχίῳ τῆς μονῆς αὐτῶν τοῦ ἁγίου καὶ πρωτοκλήτου τῶν μαθητῶν ἀνδρέου παρὰ τοῦ ἀειμνήστου βασιλέως κυρίου κωνσταντίνου τοῦ πορφυρογεννήτου ἐξκουσίαν [4]) παρεχόμενον ἐν πᾶσι τοῖς διαφέρουσι τοῖς αὐτοῖς μοναχῶν [5]) προαστείοις παροίκων ἀτελῶν καὶ δουλοπαροίκων ἑκατόν· μὴ μέντοιγε στρατιωτῶν ἢ δημοσιαρίων ἢ ἐξκουσάτων τοῦ δρόμου· ἔτι δὲ παρακελευόμενον μὴ τὸν μητροπολίτην θεσσαλονίκης προνόμιόν τι κατὰ τῆς τοιαύτης κτᾶσθαι μονῆς, μήτε μὴν ἐπί τινι τῶν διαφερόντων αὐτῇ πραγμάτων ἐπικύπτειν, ἢ τῆς περὶ αὐτὴν φροντίδος δῆθεν ἀντέχεσθαι, καὶ ὥσπερ ἐπισκοπὴν ταύτης ποιεῖσθαι, διὰ τὸ εἶναι ταύτην βασιλικὴν καὶ ἐν τῷ βρεβίῳ [6]) τῆς σακέλλης ἀναγράφεσθαι· ἀνίσχυρον δὲ μᾶλλον καὶ ἀβέβαιον διαμένειν διοριζόμενον, εἴ τι παλαιότερον μετὰ ταῦτα καθυποδεῖξαι βουληθεῖεν οἱ τῆς μητροπόλεως σιγίλλιον πλέον τι τούτου διαγορεῦον. πρὸς δὲ τούτῳ τῷ χρυσοβούλλῳ καὶ ἕτερον προκομισάντων ἐκτεθειμένον παρὰ τοῦ ἐν μακαρίᾳ τῇ λήξει βασιλέως κυρίου κωνσταντίνου τοῦ μονομάχου, τὴν μεγάλην ταύτην

1) Die Ind. 9 passt nicht. Das Verzeichniss in meinem JGR. III, p. XVI lässt das Chrysobull gezeichnet sein im J. 970 Mai ind. 13, wo es auch nicht passt. Liegt etwa eine Fälschung vor?

2) Die Abschrift hat πεάνας.

3) Die Abschrift hat εὐλαβεστάστων.

4) Die Abschrift hat ἐξηουσίαν.

5) Ob μοναχοῖς? oder τῶν μοναχῶν?

6) Die Abschrift hat βραβίῳ.

λαύραν τοῦ ὁσίου ἀθανασίου ἀνατιθέμενον τῷ κατὰ τὴν ἡμέραν ἐπὶ τοῦ κανικλείου, ὥστε τὴν ἐφορίαν ταύτης ἔχειν, καὶ παρ' αὐτοῦ προμηθεύεσθαι· καὶ τοὺς μὲν ἐπηρεάζειν βουλομένους ἀναστέλλεσθαι παρ' αὐτοῦ τῆς ἀδίκου καὶ πλεονεκτικῆς ὁρμῆς, τῶν δὲ μοναχῶν τοὺς ἀτάκτους καὶ ἀπαιδεύτους καὶ καταφρονεῖν τοῦ προεστῶτος τολμῶντας ὑπ' αὐτοῦ σωφρονίζεσθαί τε καὶ διορθοῦσθαι, καὶ οὕτω πρὸς πλατυσμὸν ἐπεκτείνεσθαι τὴν μονήν· καὶ πρὸς τούτῳ μὴ μόνον τῆς τῶν χρειῶν παροχῆς καὶ ὑποδοχῆς, ἣν οἱ κατὰ καιροὺς εἴτε κατεπάνω εἴτε στρατηγοὶ καὶ κριταὶ ἐξ αὐτῆς ἐπεζήτουν, ἀπαλλάττον τὴν τοιαύτην μονήν· ἀλλὰ καὶ τῶν ἄλλων ἐπηρειῶν ἐλευθερίαν αὐτῇ παρεχόμενον, ὥστε τὸ ἀπερίσπαστον ἐντεῦθεν ἔχειν τοὺς μοναχούς, καὶ ἐκτενέστερον ὑπερεύχεσθαι τῆς βασιλείας τῶν ῥωμαίων· ταῦτα τῶν μοναχῶν ὡς εἴρηται προκομισάντων καὶ δεηθέντων τὴν ἐπικύρωσιν λαβεῖν καὶ παρ' αὐτῆς, ἡ θεοστεφὴς ἡμῶν γαληνότης οὐκ ἀπώσατο τὴν τούτων αἴτησιν οὔτε ἠθέτησε τὴν ἀξίωσιν, ἀλλ' ἐξ ἑτοίμου τὴν παράκλησιν ἐξεπλήρωσε, συνεισενεγκεῖν τι τῷ καλῷ καὶ αὐτὴ βουλομένη, ὥστε καὶ κοινωνεῖν τῆς αὐτῆς ἀντιμισθίας τοῖς πρώτως καταβαλοῦσι τὸ ἀγαθόν. ἔνθεν τοι καὶ θεσπίζει καὶ διορίζεται διὰ τοῦ παρόντος εὐσεβοῦς χρυσοβούλλου σιγιλλίου τὰ δηλωθέντα ταῦτα δύο χρυσόβουλλα τῶν μακαριστῶν βασιλέων τὸ ἐρρωμένον ἔχειν καὶ τὸ εὐδύναμον καὶ ἀπαρεγχείρητα μένειν καὶ ἀδιάσειστα μέχρι παντός. ἐπικυροῖ γὰρ ταῦτα ἡ βασιλεία μου καὶ ἐπισφραγίζει καὶ ἐπιβεβαιοῖ, καὶ τὰ ἐγγεγραμμένα τούτοις ἀμετάτρεπτα συντηρεῖσθαι καὶ ἀναλλοίωτα· καὶ μήτε τὸν ἀριθμὸν τῶν ἑκατὸν ἀτελῶν παροίκων καὶ δουλοπαροίκων ἀπομειοῦσθαι παρά τινος, μήτε μὴν τὸν πρόεδρον θεσσαλονίκης δίκαιόν τι προβάλλεσθαι κατὰ τῆς μονῆς τοῦ ἁγίου ἀνδρέου· μήτε δὲ τὸν δούκα ἢ κατεπάνω ἢ στρατηγὸν ἢ κριτὴν βουλευροῦ στρυμόνος καὶ θεσσαλονίκης ὑποδοχέα[1]) ἢ χρείας ἢ κανίσκιον ἢ ἀντικάνισκον ἀπὸ τῆς μεγάλης λαύρας καὶ τῶν περὶ αὐτὴν ἐπιζητεῖν ἢ ἀπληκεύειν ἐν αὐτοῖς πειρᾶσθαι· ἀλλὰ μᾶλλον ἐλευθεριάζειν ταύτην τε καὶ τὰ ὑπ' αὐτὴν ἀπό τε μιτάτων ἐπιθέσεως ἢ λογαρικῆς εἰσπράξεως βαράγγων ῥῶς ἢ σαρακηνῶν ἢ φράγγων ἢ ἑτέρων τινῶν ἐθνικῶν καὶ ῥωμαίων, δόσεως μονοπροσώπων, ἐξωνήσεως ἀλόγων καὶ λοιπῆς ἁπάσης ἐπηρείας καὶ ἀγγαρείας τοῦ δημοσίου. διὸ παρεγγυώμεθα καὶ πάντας ἐξασφαλιζόμεθα ἀπό τε τῶν κατὰ καιροὺς σακελλαρίων, γενικῶν καὶ στρατιωτικῶν λογοθετῶν τῶν ἐπὶ τῆς ἡμετέρας σακέλλης καὶ τοῦ βεστιαρίου, οἰκονόμων τῶν εὐαγῶν οἴκων, τῶν ἐπὶ τῶν οἰκειακῶν καὶ τῶν ἐφόρων, τῶν βασιλικῶν κουρατορειῶν εἰδικῶν, γηροτρόφων τῶν ἐπὶ τοῦ θείου ἡμῶν ταμείου τοῦ φύλακος, κουρατόρων τοῦ οἴκου τῶν ἐλευθερίου καὶ τῶν μαγγάνων, οἰκιστικῶν καὶ τῶν ὑπ' αὐτοὺς πρωτονοταρίων, λογαριαστῶν, βασιλικῶν νοταρίων, καὶ νοταρίων, ἔτι δὲ δομεστίκων τῶν σχολῶν, δουκῶν, κατεπάνω στρατηγῶν καὶ τῶν ἀντιπροσωπούντων αὐτοῖς ταξιαρχῶν, τουρμαρχῶν, μετραρχῶν, χαρτουλαρίων τοῦ τε δρόμου καὶ τῶν θεμάτων, κομήτων τῆς κόρτης, δομεστίκων τῶν θεμάτων, δρουγγαροκομήτων, πρωτοκεντάρχων, προελευσιμαίων, καὶ λοιπῶν ταγματικῶν καὶ θεματικῶν ἀρχόντων, πρὸς τούτοις κριτῶν, ἐποπτῶν, στρατευτῶν, ἀναγράφων, βασιλικῶν τῶν εἴς τινας τοῦ δημοσίου δουλείας ἀποστελλομένων, συνωναρίων, ὡρειαρίων, τοποτηρητῶν, παραφυλάκων καὶ παντὸς ἑτέρου δουλείαν τοῦ δημοσίου μεταχειριζομένου, τοῦ μηδένα τῶν ἁπάντων ἐν οἱῳδήποτε χρόνῳ καθ' οἱονδήτινα τρόπον ἐπ' ἀδείας ἔχειν ἀθετεῖν ἔν τινι τὰ δηλωθέντα δύο χρυσόβουλλα, ἢ ἀνα-

1) Vielleicht ὑποδοχήν.

τρέπειν ἐπιχειρεῖν τι τῶν ἐγγεγραμμένων τούτοις, καὶ τοῖς διαφέρουσι προαστείοις τῇ μεγάλῃ λαύρᾳ τοῦ ὁσίου ἀθανασίου ἐπεμβαίνειν, καὶ κάκωσίν τινα καὶ ἐπήρειαν τούτοις ἐπάγειν, ἢ τὸν τῶν ἑκατὸν ἀτελῶν παροίκων καὶ δουλοπαροίκων ἀριθμὸν ἀκρωτηριάζειν, ἢ ἐλαττοῦν· ἢ τὸν μητροπολίτην θεσσαλονίκης προνόμιόν τι πειρᾶσθαι κατὰ τῆς ἀναγεγραμμένης κτᾶσθαι μονῆς, ἢ ἐπί τινι τῶν διαφερόντων αὐτῇ πραγμάτων ἐπικύπτειν, καὶ τῆς περὶ αὐτὴν φροντίδος ἀντιποιεῖσθαι. μᾶλλον μὲν οὖν καὶ εἰ βουληθεῖεν οἱ τῆς μητροπόλεως παλαιότερόν τι σιγίλλιον προκομίσαι πλέον τι διαγορεῦον, ἀνίσχυρον ἔσται καὶ ἀβέβαιον, καθάπερ ὁ εἰρημένος χρυσόβουλλος λόγος διαθεσμοθετεῖ· ἔξει δὲ καὶ τὴν ἐφορίαν τῆς τοιαύτης μονῆς ὁ κατὰ τὴν ἡμέραν ἐπὶ τοῦ κανικλείου κατὰ τὴν τοῦ μονομάχου διάταξιν. καὶ οὐδὲ παροχῆς χρειῶν ἢ ὑποδοχῆς ἢ κανισκίου τινὸς τῶν ἀρχῶν[1]) ὑποπεσεῖται ἡ δηλωθεῖσα λαύρα ἢ τὰ ὑπ' αὐτήν, ἢ ἁπλήκτῳ ὑποβληθήσεται, ἢ μιτάτον ἐπιθέσει ἢ λογαρικῶν εἰσπράξει ἢ δόσει μονοπροσώπων ἢ ἐξωνήσει ἀλόγων ἢ γενημάτων ἐκβολῇ καὶ διακομιδῇ ἢ κονταράτων ἐξοπλίσει ἢ ἀγορᾷ ζευγαρίων ἢ ἑτέρων ζώων ἢ ἄλλῃ τινὶ ἐπηρείᾳ ῥηθείσῃ ἢ παρασιωπηθείσῃ ἢ ἀγγαρείᾳ ἢ ζημίᾳ ἢ ἄλλῳ τινὶ βάρει οἱῳδήποτε καλουμένῳ ὀνόματι, ὡς βεβαίου καὶ ἀσφαλοῦς τυγχάνοντος τοῦ παρόντος ἡμῶν εὐσεβοῦς χρυσοβούλλου σιγιλλίου γεγενημένου κατὰ τὸν ἰούνιον μῆνα τῆς πρώτης[2]) καὶ δεκάτης ἰνδικτιῶνος, ἐν ἔτει τῷ ἑξάκις χιλιοστῷ πεντακοσιοστῷ ἑξηκοστῷ ὀγδόῳ, ἐν ᾧ καὶ τὸ ἡμέτερον εὐσεβὲς καὶ θεοπρόβλητον ὑπεσημήνατο κράτος.

+ Κωνσταντῖνος ἐν Χριστῷ τῷ Θεῷ πιστὸς βασιλεὺς καὶ αὐτοκράτωρ Ῥωμαίων ὁ Δούκας +

IV.

Εὐδοκίᾳ τοῦ πατρὸς καὶ συνεργείᾳ τοῦ υἱοῦ καὶ τελειώσει τοῦ ἁγίου πνεύματος γνωστὸν ἔστω, ὅτι ἦλθεν ὁ καθηγούμενος τοῦ ζωγράφου γεννάδιος καὶ παπᾶ γαβριὴλ καὶ γέροσωφρόνιος[3]) πρὸς ἐμὲ τὸν εὐσεβῆ βασιλέα κωνσταντινουπόλεως καὶ αὐτοκράτορα ῥωμαίων ἀνδρόνικον ἐν ἔτει ,ςψϟε′ ἰνδικτιῶνος δ′[4]), καὶ ἐζήτουν παρ' ἐμοῦ ὁρισμόν· ἐγὼ δὲ εἶπον αὐτοῖς, τί ζητεῖτε ἵνα ποιήσω ὑμῖν; κἀκεῖνοι ἀποκριθέντες εἶπον πρός με, ὦ βασιλεῦ ἅγιε καὶ ἐλεήμων καὶ φιλόχριστε, δεόμεθά σου καὶ παρακαλοῦμεν τὴν ἁγιότητά σου καὶ τὴν θεοβράβευτόν σου βασιλείαν, ποίησον ἀγάπην θεοῦ καὶ δὸς ἡμῖν παρὰ τοῦ κράτους σου τὸ σὸν χειρόγραφον· ἐγὼ δὲ πάλιν εἶπον αὐτοῖς, δότε μοι ἐσεῖς κανένα ἐδικόν σας χειρόγραφον, τὸ ὁποῖον ἔχετε εἰς τὸ μοναστήρι σας ἀπὸ τοὺς πρώην βασιλεῖς, καὶ ἔδωκάν μοι. ἀνοίξας οὖν καὶ ἀναγνοὺς καὶ γνωρίσας τὰ ἐν αὐτοῖς ἐκάλεσα τὸν γραμματικόν μανουήλ, καὶ ἐκέλευσα αὐτῷ ἵνα γράψῃ καὶ τὸ ἡμέτερον βασιλικὸν χρυσόβουλλον ἐπιβεβαιοῦν τὰ ἴδια.

Διὰ τὸ μοναστήριον λεγόμενον τοῦ ζωγράφου τιμώμενον ἐπ' ὀνόματι τοῦ ἁγίου μεγαλομάρτυρος γεωργίου γράφω ἐγὼ ὁ ἀνδρόνικος εἰς τὴν βασιλείαν μου, ἵνα μηδεὶς ἔχῃ ἐξουσίαν κατὰ τὴν ἐδικήν μου προσταγὴν μήτε εἰς τὸ μοναστήρι, μήτε εἰς τὸ σύνορον τοῦ μοναστηρίου,

---

1) Vielleicht ἀρχόντων.

2) Dem Juni des J. d. W. 6568 entspricht nicht die 11-te, sondern die 13-te Indiction. Ein Vergleich mit den Chrysobullen von Nicephorus Botaniates aus d. J. 1079 (Acta ed. Miklosich et Müller, VI, p. 19) und von Alexius Comnenus aus d. J. 1088 (Acta cit., p. 44, correcter als im JGR. III, p. 370) könnte ein Plagiat vermuthen lassen.

3) Die Abschrift hat γεροσωφρόνιος.

4) Die Indictionszahl passt nicht, und schon das lässt die Urkunde als eine Fälschung erscheinen.

μήτε εἰς τὰ ὄρη, μήτε εἰς τὰ μετόχια, μήτε εἰς τοὺς μύλους, μήτε εἰς τὰ χειμωνιάτικα ὅπου ξεχειμωνιάζουν τὰ πρόβατα καὶ τὰ γίδια[1]) τοῦ μοναστηρίου, καὶ νὰ μὴν ἐναντιώνεται τινὰς κατὰ τὸν ὁρισμόν μου εἰς ἐκεῖνα ὅπου ἐδόθησαν ἀπὸ τοὺς παλαιοὺς καιρούς, ἀλλὰ τέτοιας λογῆς καὶ ἂς εὑρίσκωνται ἀφιερωμένα εἰς τὸ ἱερὸν αὐτὸ καὶ βασιλικὸν μοναστήριον λεγόμενον τοῦ ζωγράφου, τὸ καύχημα τῆς βουλγαρίας[2]), κατὰ τὰ παλαιὰ εἰς αὐτὸ εὑρισκόμενα χρυσόβουλλα· εἶναι δὲ σημάδια τοῦ μοναστηρίου τέτοιας λογῆς. τὸ πρῶτον σημάδι εἶναι, ὁ παλαιὸς πύργος πλησίον τῆς θαλάσσης. δεύτερον σημάδι, ἐκεῖ ὅπου κατεβαίνει ὁ ποταμὸς ἀπὸ τὸν ἰωάννην τὸν σελήμ, εἶναι ἕνας πύργος μὲ ἄλλα κτήρια. καὶ πάλιν ἐκεῖ ὅπου κατεβαίνει ὁ ποταμὸς εἰς τὴν ἄκραν τῆς θαλάσσης, κοντὰ εἰς τὸ πηγάδι ὅπου ἔσκαψεν ὁ ἀββᾶς ἰωάννης, καὶ ὁ ἀββᾶς φίλιππος, ἐδὼ καὶ ἐγὼ καθὼς ἠὗρα εἰς τὰ παλαιὰ γράμματα, καὶ ἐγὼ ἔτζη γράφω· βούλλα τοῦ ἁγίου γεωργίου κατὰ ἀνατολάς, καὶ τοῦ ἀββᾶ φιλίππου εἰς τὸ δυτικὸν μέρος, κατὰ τὰ πάλαι ἐν αὐτῷ μέρει[3]) τυροῦντα βασιλικὰ χρυσόβουλλα. καὶ ἀπ' ἐκεῖ κατὰ τὸν ποταμὸν ἄνωθεν ἀπὸ κάτω εἰς τὸν πύργον τοῦ ἰωάννου εἰς μίαν πέτραν μεγάλην εὑρῆκα βούλλαν παλαιὰν σκαμμένην, τὴν μὲν τοῦ ἁγίου γεωργίου εἰς τὸ ἀνατολικὸν μέρος, τὴν δὲ τοῦ ἀββᾶ φιλίππου εἰς τὸ δυτικόν, κατὰ τὴν μαρτυρίαν τῶν χρυσοβούλλων. καὶ ἀπ' ἐκεῖ κατὰ τὸν ποταμὸν ὀλίγον ἀπάνω κατεβαίνει ἀπὸ τὴν μονὴν τοῦ ἰωάννου μικρὸν λαγγάδι, καὶ ἀπὸ τὴν μονὴν τοῦ φιλίππου ὁμοίως λαγγάδι μικρόν· καὶ ἀναμεταξὺ εἰς αὐτὰ τὰ δύο λαγγάδια κατὰ τὴν ῥάχιν τοῦ βουνοῦ, ἀπάνω εἰς μεγάλην κορυφὴν τοῦ ὄρους, ἐκεῖ εὑρῆκα παλαιόθεν γραμμένα τρία σημάδια, τὸ ἕνα τοῦ ἁγίου γεωργίου κατ' ἀνατολάς, καὶ ἕτερον τοῦ ἀββᾶ ποιμένος πρὸς δυσμάς, καὶ τρίτον τοῦ ἀββᾶ φιλίππου ἀπὸ μεσημβρίαν, οὕτω κἀγὼ ὥρισα νὰ γραφθῇ καὶ εἰς τὸ ἡμέτερον βασιλικὸν χρυσόβουλλον. καὶ ἀπ' ἐκεῖ κατὰ τὸ ὄρος ἀπάνω εἰς τὴν μεγάλην στράταν καὶ ἐκεῖ εὑρῆκα εἰς τὸ παλαιὸν γράμμα δύο σημάδια, τὴν μὲν τοῦ ἁγίου γεωργίου βούλλαν κατ' ἀνατολάς, καὶ τὴν τοῦ ἀββᾶ ποιμένος πρὸς δυσμάς. πρὸς τούτοις εὑρῆκα καὶ παλαιὸν χειρόγραμμα, καὶ ἐπιτίμιον ἀναθέματος, οὕτω κἀγὼ ὁρίζω, ὅτι εἴ τις ἤθελε παρέβῃ καὶ ἐπιχειρισθῇ νὰ δυναστεύσῃ τοὺς τόπους, καὶ τὰ πάργματα τοῦ μοναστηρίου ζωγράφου, ἢ μὲ πανουργίαν καὶ δολιότητα νὰ ψευδομαρτυρήσῃ, ἢ καμίαν ἤθελε κάμῃ ἀντιλογίαν καὶ φιλονεικίαν, νὰ εἶναι[4]) ἀναθεματισμένος παρὰ τοῦ κυρίου θεοῦ παντοκράτορος, καὶ ἀπὸ τὴν πανάχραντον μητέρα αὐτοῦ, καὶ ἀπὸ τὸν ἅγιον μεγαλομάρτυρα τοῦ χριστοῦ γεώργιον, κατὰ τοὺς βασιλικοὺς ὁρισμούς καὶ χρυσόβουλλα. καὶ ἀπ' ἐκεῖ ἀπολούθως κατὰ τὴν στράταν εὗρον γεγραμμένον, ὅτι αὐτὸς ὁ μωϋσῆς ἐφύτευσε μίαν κερασίαν ἀπάνω ἀπὸ τὴν στράταν μὲ τὰ ἴδιά του χέρια, εἰς τὸν ὁποῖον τόπον εἶναι βούλλα τοῦ ἁγίου γεωργίου γραμμένη ἀπὸ αὐτὸν τὸν μωϋσῆν, καὶ ἐγὼ ἐδὼ γράφω τὰ ἴδια. καὶ ἀπ' ἐδὼ εἰς τοῦ ἰωάννου τὴν καμάραν ἐκεῖ δὲν εὑρῆκα μήτε βούλλαν, μήτε σημάδι, μόνον ἠὗρα βασιλικὸν ὄνομα γεγραμμένον οὕτως· ἰωάννης εὐσεβὴς βασιλεὺς τορνόβου· διὰ τοῦτο ἐπωνομάσθη καὶ ὁ τόπος ἐκεῖνος καμάρα τοῦ ἰωάννου. καὶ ἀπ' ἐκεῖ κατὰ τὴν στράταν ἦν πύργος οἰκοδομημένος ἔκπαλαι ἀπὸ τοὺς εὐσεβεῖς βασιλεῖς διὰ ζωοτροφίας καὶ περιποίησιν τῶν γηραλαίων καὶ ἀσθενούντων ἀπὸ τὴν βασιλικὴν προσταγήν, καὶ ἀνίσως περνᾷ τις κατὰ τὴν στράταν νὰ δίδῃ

1) Die Abschrift hat γήδια.

2) Das Kloster τοῦ ζωγράφου auf dem Berge Athos ist auch heute noch von slavischen Mönchen bewohnt.

3) Die Abschrift hat μέρῃ.

4) Die Abschrift hat ἦναι.

ἐκεῖ ἐλεημοσύνην δι' ἀγάπην θεοῦ, ἐπειδὴ τὰ μοναστήρια πρότερον δὲν ἦτον, μόνον σκήταις. καὶ ἀπ' ἐδὼ ὀλίγον ὀπίσω εἶναι ἕνας πύργος. ἀπὸ δὲ τοῦ μέρους τοῦ βατοπεδίου[1]) βραχύδης τόπος καὶ πετρώδης, καὶ ἐκεῖ εὑρῆκα βούλλαν τοῦ ἁγίου γεωργίου εἰς τὸ ἀνατολικὸν μέρος, καὶ τοῦ ταπεινοῦ κωνσταντίνου εἰς τὸ μεσημβριακόν, κατὰ τὸ βασιλικὸν χρυσόβουλλον. καὶ παρεκεῖ ἀπάνω εἰς τὸ βουνὸν εὑρῆκα δύο σημάδια, τὴν βούλλαν τοῦ ἁγίου γεωργίου πρὸς δυσμάς, καὶ τὴν τοῦ κωνσταντίνου κατ' ἀνατολάς. καὶ ἀπ' ἐδὼ κάτω ἐκεῖ ὁποῦ μοιράζεται τὸ ὄρος εὑρῆκα εἰς τὰ παλαιὰ γράμματα ἕνα σταυρόν, ταῦτα ἔγραψα καὶ ἐγὼ ὁμοίως καὶ συμφώνως κατὰ τὰ παλαιὰ χρυσόβουλλα. καὶ ἀπ' ἐκεῖ παρακάτω ἀπὸ μικρὸν λαγγάδι ἕως εἰς τὸν μεγάλον ποταμόν, καὶ εἰς τὸν μῦλον τοῦ ἁγίου γεωργίου, καὶ ἀπὸ τὸν μῦλον ἕως εἰς τὴν θάλασσαν καὶ ἐδὼ εὑρῆκα ἀπὸ τοὺς προτέρους εὐσεβεῖς βασιλεῖς γράμματα, καὶ ἀπὸ τοὺς ἁγιωτάτους πατριάρχας. καὶ καθὼς εὑρῆκα γραμμένον ἀπὸ τοὺς παλαιοὺς καιρούς, τέτοιας λογῆς ὥρισα καὶ ἐγὼ νὰ γραφθῇ ἐπὶ μεμβράνης ὁ βασιλικὸς ὁρισμὸς μὲ χρυσὴν βούλλαν καὶ ὑπογραφήν μου, βεβαιῶντας ὅλα τὰ σημάδια τοῦ μοναστηρίου, τὰ ὁποῖα εὑρῆκα εἰς τὰ παλαιὰ γράμματα, ἤγουν βούλλας, καὶ σταυρούς. καὶ ἀνίσως τινὰς ἤθελεν ἀθετήσῃ καὶ παρέβῃ τὴν ἐντολὴν ταύτην καὶ βεβαίωσιν, νὰ εἶναι ἀναθεματισμένος παρὰ κυρίου θεοῦ παντοκράτορος, καὶ τῆς παναχράντου αὐτοῦ μητρός, καὶ παρὰ τοῦ ἁγίου μεγαλομάρτυρος γεωργίου· καὶ ὅλη ἡ παρ' ἐμοὶ σύνοδος εἶπεν, ἀμήν, ἀμήν, ἀμήν. ἐν ἔτει ,ϛψϟε'.

+ Ἀνδρόνικος ἐν Χριστῷ τῷ Θεῷ βασιλεὺς καὶ αὐτοκράτωρ Ῥωμαίων +

V[2]).

Ἀλλὰ καὶ στρατιώταις κατ' ἐχθρῶν ὁπλιζομένοις τῶν αἰσθητῶν καὶ λήματι γενναίῳ παρισοῦσιν ἐς τὴν παράταξιν τιμαὶ παρὰ τοῖς βασιλεῦσι κεῖνται καὶ ἀμοιβαί, ὧν ἐσθ' ὅτε μὲν καὶ τρόπαια στήσαντες καὶ κρείττους ἐμφανέντες τῶν ἀντιταξαμένων γενόμενοι πολλῇ ῥᾳστώνῃ προσαπολαύουσιν, ἆθλα δὴ τῶν πόνων ταύτας ἀποφερόμενοι· ἔστι μὴν ὁπότε καὶ πρὸς μόνην τὴν τῶν ἀντιπάλων ῥώμην ἀντεξαγόμενοι, μηδὲν δὲ πλέον ἴσως κατεργαζόμενοι, τῶν αὐτῶν οὐχ ἧττον ἀμοιβῶν κατευστόχησαν, τῶν ἔργων τάχα κρινομένων ἐκ τῆς προθέσεως, κἂν εἰ μὴ πρὸς τέλος κατ' αὐτὴν ἐκείνοις ἐξάγοιντο. πλὴν ἀλλ' εἰ καὶ τοῦτ' ἐκείνοις ἤρκεσε πρὸς τὰς ἀμοιβάς, τί χρή ποτ' ἄρα περὶ τῶν χριστοῦ μαρτύρων λογίζεσθαι; ποίων δ' ἂν ἡμεῖς τῶν ἀμοιβῶν αὐτοῖς προσαγωγὴν ποιησάμενοι οὕτω μὲν ἀνδρισαμένοις κατὰ σατάν, οὕτω δὲ καὶ τὰ τῆς νίκης οὐδὲ παρ' ὀλίγης ἀπενεγκαμένοις ἁπλῶς, ἀλλὰ καὶ πολλῷ τῷ περιόντι χρησαμένοις τοῦ κρείττονος, οὐκ ἂν αὐτοῖς τὰ πόρρω τῆς ἀξίας ὦμεν προσάγοντες· οὐ μὴν ἀλλ' ἐπειδὴ καὶ τούτοις κρείττω δὴ καὶ ὀφθαλμῶν καὶ ὤτων, καὶ πάσης ὡς εἰπεῖν τῆς κάτω που περιπολούσης αἰσθήσεως, καὶ τῆς ἐντεῦθεν ἀνατυπουμένης μακαριότητος παρὰ τῷ βραβευτῇ χριστῷ τὰ γέρα προπαρεσκεύασται, τάχ' ἂν καὶ τοῖς μικροῖς ἐνταῦθα τοῖς γε παρ' ἡμῶν προσαγομένοις ἐνασμενίσαιεν· τοιγαροῦν καὶ προσοιστέον τούτοις ἐκ παντός γε τρόπου τὰ κατὰ δύναμιν. ὅθεν ἐπειδὴ[3]) καὶ νῦν οἱ ἐν τῇ

1) Das Kloster τοῦ βατοπεδίου liegt östlich von Zographu.

2) Im JGR. III, p. XX ist unter no. CII ein Fragment dieses Chrysobulls unter den Athosurkunden verzeichnet.

3) Hier beginnt das in vorstehender Note bezeichnete Fragment.

κατὰ τὸ ὄρος τὸν ἄθω ἀνιδρυμένῃ σεβασμίᾳ μονῇ πεποιημένοι τὴν ἄσκησιν, τῇ εἰς τὸ ὄνομα μὲν τετιμημένῃ τοῦ μεγαλομάρτυρος ἁγίου μου γεωργίου, ἐπικλημένῃ δὲ τοῦ ζωγράφου, αἴτησιν προσήγαγον τῇ βασιλείᾳ μου χρυσοβούλλου ταύτης τυχεῖν τὰ προσόντα τῇ τοῦ μεγαλάθλου μάρτυρος ταύτῃ μονῇ, ἐπὶ μᾶλλον αὐτῇ προσβεβαιοῦντός τε καὶ ἐδράζοντος, εὐμενῶς αὐτίκα ἡ βασιλεία μου τὴν αὐτῶν προσηκαμένη παράκλησιν, ἑτοίμως ἄγαν ταύτην ὡσανεὶ τὴν χάριν ἐπὶ τοῦ παρόντος τῷ μεγάλῳ μάρτυρι κατατίθεται, καὶ τόνδε τὸν χρυσόβουλλον λόγον ἐπιβραβεύει αὐτοῖς. δι' οὗ προστάσσει καὶ διορίζεται κατέχειν καὶ νέμεσθαι καὶ εἰς τὸ ἑξῆς τὴν διαληφθεῖσαν σεβασμίαν μονὴν ἀναφαιρέτως, ἀνενοχλήτως τε καὶ ἀδιασείστως τὰ προσόντα αὐτῇ κτήματά τε καὶ λοιπὰ δίκαια, ἃ καὶ μέχρι τοῦ παρόντος παρ' αὐτῆς εἰσὶ κατεχόμενα, ἔχοντα ἐξ ὀνόματος οὕτω· ἐντὸς τοῦ παλαιοῦ περιόρου τῆς αὐτῆς μονῆς χωράφιά τε καὶ ἀμπελῶνες καὶ εἴ τι ἕτερον προσεκτήσαντο ἐν αὐτῷ οἱ μοναχοί· δένδρα ἐλαϊκὰ τὰ εἰς τὸν τόπον διακείμενα τὸν ἐπονομαζόμενον σέλινα μετὰ τῶν ἀνηκόντων τῷ τοιούτῳ ἐλαϊκῷ ἀγρῷ δικαίων καὶ πάσης τῆς περιοχῆς αὐτῶν· μετόχιον εἰς τὸν ἱερισσὸν ἐπ' ὀνόματι τοῦ παμμάκαρος ἁγίου νικολάου τιμώμενον, μετὰ τῶν προσόντων τούτῳ δικαίων τῶν διαλαμβανομένων ἐν τῷ περιόρῳ τῆς τοποθεσίας τῆς ἐπιλεγομένης τῆς τζουσμένης· ἔτι δὲ καὶ τῶν ἐν αὐτῇ προσκαθημένων παροίκων τε καὶ ξένων καὶ ἀνεπιγνώστων τῷ δημοσίῳ· πλανηνὴς ἡ ἐπιλεγομένη ἄσπρη πέτρα μετὰ πάσης τῆς περιοχῆς αὐτῆς· μετόχιον εἰς ὄνομα τιμώμενον τοῦ ἁγίου μου μεγαλομάρτυρος γεωργίου καὶ ἐπικεκλημένον τὸ λοσνίκιον μετὰ πάντων τῶν προσόντων αὐτῷ δικαίων· ἕτερον μετόχιον ἐν τῷ ποταμῷ τῷ στρυμόνι ἐπ' ὀνόματι τιμώμενον τῆς πανυπεράγνου μου δεσποίνης καὶ θεομήτορος καὶ ἐπικεκλημένον τῆς κρανιτίκης· γῆ ἀροσίμη καὶ χερσαία ἐν τῇ τοποθεσίᾳ τῇ ἐπιλεγομένῃ τοῦ πυλορηγίου, ἥτις κατείχετο παρὰ τοῦ λούβρου, ἐδόθη δὲ ὕστερον πρὸς τὴν τοιαύτην μονὴν διὰ προστάγματος τῆς βασιλείας μου, ἐφ' ᾗ πρόσεστιν αὐτῇ καὶ ἔγγραφος περιορισμός· ἕτερον μετόχιον εἰς ὄνομα τιμώμενον τοῦ ἁγίου βλασίου διακείμενον εἰς τὴν ὁρμήλ· καὶ ἕτερον μετόχιον ἐντὸς τῆς πόλεως θεσσαλονίκης εἰς ὄνομα τιμώμενον τοῦ ἁγίου νικολάου καὶ ἐπιλεγόμενον τὸ γλυκὺ νερόν. ταῦτα δὴ πάντα καθέξει καὶ νεμηθήσεται ὡς δεδήλωται ἡ ῥηθεῖσα σεβασμία μονή, πάσης καὶ παντοίας ἀνωτέρα διοχλήσεως. καὶ οὐδεὶς αὐτοῖς ἐπάξει τὸ σύνολον διασεισμὸν ἢ ἐπήρειαν οἱανδήτινα· τῇ γὰρ δυνάμει καὶ ἰσχύϊ τοῦ παρόντος χρυσοβούλλου λόγου τῆς βασιλείας μου ἀποτραπήσεται πάμπαν καὶ ἀποσοβηθήσεται ὅστις ἂν καὶ εἴη ὁ τοιαύτην τινὰ ἐπενεγκεῖν πειραθησόμενος τῇ μονῇ ἢ καὶ τοῖς προσοῦσιν αὐτῇ λύμην τε καὶ ἐπίθεσιν. πρὸς τούτοις μέντοι εὐδοκεῖ καὶ προστάσσει ἡ βασιλεία μου διατηρεῖσθαι καὶ τὰ ζῶα πάντα τῆς τοιαύτης μονῆς τῆς τοῦ ἐννομίου γινομένης χάριν ἀπαιτήσεως ἀνενόχλητα, καὶ οὐδεὶς οὐδόλως ἀπαιτήσει τι ἀπὸ τοῦ μέρους τῆς τοιαύτης μονῆς τῆς τοῦ ἐννομίου ἕνεκεν δόσεως. ὥσπερ δὴ τὰ κατ' αὐτῆς ἀνενόχλητος διατηρηθῇ ἐπὶ τούτῳ ἡ ῥηθεῖσα αὐτῶν μονὴ ἐπὶ τῶν εἰρημένων χάριν ἁπάντων, καὶ ὁ παρὼν χρυσόβουλλος λόγος τῆς βασιλείας μου γεγονὼς ἐπεχορηγήθη καὶ ἐπεβραβεύθη τῇ αὐτῇ σεβασμίᾳ μονῇ, ἐκτεθεὶς κατὰ αὔγουστον τῆς ἐνισταμένης δευτέρας ἰνδικτιῶνος τοῦ ἑξάκις χιλιοστοῦ ἑπτακοσιοστοῦ ἐννενηκοστοῦ ἑβδόμου ἔτους, ἐν ᾧ καὶ τὸ ἡμέτερον εὐσεβὲς καὶ θεοπρόβλητον ὑπεσημήνατο κράτος.

+ Ἀνδρόνικος ἐν Χριστῷ τῷ Θεῷ πιστὸς βασιλεὺς καὶ αὐτοκράτωρ Ῥωμαίων Δούκας Ἄγγελος Κομνηνὸς ὁ Παλαιολόγος +

VI [1]).

Φιλοθέου μὲν ἄρα τρόπου καὶ εὐσεβοῦς δεῖγμα καὶ τεκμήριον ἐναργὲς πάντ' ἐκεῖνα καὶ διανοεῖσθαι καὶ πράττειν ὡς ἐφικτόν, οἷς ἂν θεὸς εὐαρεστοῖτο καὶ ἀντιδοξάζειν τοὺς αὐτὸν δοξάζοντας ἐπαγγέλλοιτο· φιλοστόργου δὲ γνώμης πάλιν καὶ εἰλικρινοῦς καὶ χρηστῆς διαθέσεως τὸ πρὸς πάντας εὖ διατίθεσθαι καὶ ὡς οἰκεῖα μέλη περιποιεῖσθαί τε καὶ ἡγεῖσθαι, καὶ μηδὲν ὅλως, κἂν τῶν ἐλαχίστων ᾖ κἂν τῶν ἀφανῶν, ὑπεροράν καὶ ἀπαξιοῦν. τοῦτο γὰρ πάντως καὶ θεῷ φίλον τε καὶ εὐάρεστον, οὐχ ἧττον δὲ καὶ τῇ ἀνθρωπείᾳ φύσει προσφυὲς ἅμα καὶ ὀφειλόμενον, καθὰ δήπου καὶ ἀριδήλως νενομοθέτηται· ἔνθα δὲ καὶ συγγενείας συνέχει δεσμός, καὶ γνησιωτάτη σχέσις τε καὶ διάθεσις, πολλή γε ἀναγκαίως καὶ ἡ πρὸς τὰ καλὰ καὶ χρήσιμα εὐποιία καὶ παράκλησις ἐποφείλεται. εἰ δὲ καὶ θείου ἔργου χάριν αἴτησίς τις βραχεῖα παρ' αὐτῶν προτεθῇ, ὥσπερ δὴ πολλάκις εἴωθε γίνεσθαι, πῶς αὐκ ἂν μετ' εὐμενείας διά γε τὰς αἰτίας ταύτας προσδεχθείη καὶ πέρας αἴσιον λήψαιτο; ἀλλ' εἰς τί ταῦτα τῇ βασιλείᾳ μου λέλεκται; οἱ [2]) ἐν τῇ κατὰ τὸ ἅγιον ὄρος διακειμένῃ σεβασμίᾳ τῶν ῥώσων μονῇ, τῇ εἰς ὄνομα τιμωμένῃ τοῦ ἁγίου παντελεήμονος, τὴν ἄσκησιν ποιούμενοι μοναχοὶ τὰ προσόντα τῇ κατ' αὐτοὺς τοιαύτῃ σεβασμίᾳ μονῇ παλαιγενῆ χρυσόβουλλα καὶ λοιπὰ δικαιώματα ἔγγραφα ὑπὸ ἐπισυμβάσης[3]) ἀποβαλόντες πυρκαϊᾶς, καθὼς οὗτοι διαβεβαιοῦνται καὶ λέγουσι, κἀντεῦθεν ἑτέρου αὖθις πρὸς τῆς ἡμετέρας βασιλείας τυχεῖν χρυσοβούλλου δεόμενοι ἐφ' οἷς εὑρίσκεται μέχρι τοῦ παρόντος ἡ κατ' αὐτοὺς τοιαύτη σεβασμία μονὴ κατέχουσα κτήμασι, χρῶνται μεσίτῃ ἐπὶ τούτῳ καὶ συνεργῷ τῷ ὑψηλοτάτῳ κράλῃ σερβίας, καὶ περιποθήτῳ υἱῷ καὶ γαμβρῷ τῆς βασιλείας μου κῦρ στεφάνῳ τῷ οὔρεσι. ἡ γοῦν βασιλεία μου δι' ἣν πρὸς τοῦτον πατρικὴν στοργὴν καὶ σχέσιν κέκτηται ὡς εἰκὸς ἑτοίμως ἅμα καὶ ἡδέως τὴν αὐτοῦ τοιαύτην προσίεται μεσιτείαν καὶ αἴτησιν, καὶ εὐθέως ἐπινεύει τελεσθῆναι ταῦτα καὶ εὐδοκεῖ. ὅθεν καὶ ἐπεὶ ἀνέφερον οἱ τοιοῦτοι ῥῶσοι μοναχοί, ὡς ἡ κατ' αὐτοὺς ῥηθεῖσα σεβασμία μονὴ κέκτηται ἀνέκαθεν καὶ μέχρι τοῦ νῦν διὰ δικαιωμάτων ἐντὸς τῆς θεοσώστου πόλεως θεσσαλονίκης μετόχιον, εἰς ὄνομα τιμώμενον τῆς ἁγίας ζηναΐδος μετὰ τῶν δικαίων αὐτοῦ· ὁμοίως καὶ ἕτερον μετόχιον ἐκτὸς τῆς αὐτῆς πόλεως περίπου τὴν καλαμαρίαν διακείμενον, καὶ ἐπονομαζόμενον τοῦ μβαβόρβ· πρὸς τούτοις δὲ καὶ ἀγρίδια τέσσαρα περὶ τὴν ἀραβενίκειαν διακείμενα, καὶ οὕτω πως ἐπονομαζόμενα τὸ δράτζοβον, τὸ σκλίκον, τὸ τιμωτᾶ, καὶ τὴν λεσκάν· ἅπερ προκατείχοντο μὲν παρὰ τῆς αὐτῆς σεβασμίας μονῆς διὰ χρυσοβούλλου τοῦ πατρὸς τῆς βασιλείας μου τοῦ βασιλέως, συνέβη δὲ καὶ ἀφῃρέθησαν ἐξ αὐτῆς, καὶ πάλιν πρὸ ὀλίγου ἐδωρήσατο ταῦτα ἡ βασιλεία μου διὰ προστάγματος πρὸς τὴν τοιαύτην σεβασμίαν μονήν, καὶ κατέχονται παρ' αὐτῆς, ἐπιχορηγεῖ καὶ ἐπιβραβεύει πρὸς ταύτην ἡ βασιλεία μου τόνδε τὸν παρόντα χρυσόβουλλον λόγον αὐτῆς· δι' οὗ καὶ προστάσσει καὶ διορίζεται κατέχειν καὶ εἰς τὸ ἑξῆς τὴν τοιαύτην σεβασμίαν μονὴν τὰ ἀνωτέρω διαλαμβανόμενα δύο μετόχια, ὡσαύτως καὶ τὰ εἰρημένα τέσσαρα ἀγρίδια, καὶ νέμεσθαι ταῦτα ἀναφαιρέτως ἀδιασείστως καὶ ἀνενοχλήτως κατὰ τὰς περιλήψεις δηλονότι τῶν προσόντων αὐτῇ ἐπὶ τούτοις δικαιωμάτων, καὶ καθὼς εὑρίσκεται κατέχουσα καὶ νεμομένη ταῦτα μέχρι τοῦ νῦν. ὅθεν καὶ τῇ ἐμφανείᾳ καὶ δυνάμει

1) Ein Stück dieses Chrysobulls ist verzeichnet unter den Athosurkunden im JGR. III, p. XXI, no. CXIII.

2) Hier beginnt das in vorstehender Anmerkung angeführte Bruchstück.

3) Im Original ἐπισυμβάσας.

τοῦ παρόντος χρυσοβούλλου λόγου τῆς βασιλείας μου καθέξει καὶ νεμηθήσεται ἡ τοιαύτη σεβασμία τῶν ῥώσων μονὴ τὰ διαληφθέντα μετόχια καὶ ἀγρίδια ἀναφαιρέτως, ὡς εἴρηται, ἀνενοχλήτως τε καὶ ἀδιασείστως· καὶ οὐδεὶς τῶν τὰ δημόσια διενεργούντων ἐν τῇ τοιαύτῃ χώρᾳ ἢ τῶν λοιπῶν ἁπάντων ἐπάξει εἰς τὰ τοιαῦτα κτήματα αὐτῆς κατατριβὴν καὶ ἐπήρειαν, ἢ χεῖρα πλεονέκτιν καὶ ἅρπαγα, ἢ ἑτέραν οἱανδήτινα ἐπίθεσιν καὶ καταδυναστείαν καὶ ἀπαίτησιν· ἀλλὰ διατηρηθήσεται ταῦτα πάντα καὶ μενοῦσιν ἀνενόχλητα παντελῶς καὶ ἀδιάσειστα ἀπό πάσης καὶ παντοίας ἐπηρείας καὶ συζητήσεως τῆς κατὰ χώραν ἐπερχομένης, ἄνευ μόνων τῶν καθολικῶς τεταγμένων τεσσάρων τούτων κεφαλαίων, ἤγουν φονικοῦ, παρθενοφθορίας, εὑρέσεως θησαυροῦ[1]), καὶ ἀλωνιατικοῦ ἤτοι σιταρκίας. ταῦτα γὰρ ὀφείλουσιν ἀπαραιτήτως ἀπαιτεῖσθαι ἐξ αὐτῶν, ὥσπερ καὶ ἀπὸ τῶν λοιπῶν πάντων κτημάτων· ἐκτὸς δὲ τῶν τεσσάρων τούτων κεφαλαίων ὀφείλουσι διατηρεῖσθαι τὰ ῥηθέντα κτήματα τῆς αὐτῆς σεβασμίας μονῆς, καὶ φυλάσσεσθαι ἀνενόχλητα τὸ παράπαν, καὶ ἀδιάσειστα καὶ ἀνεπηρέαστα, ὡς καὶ ἀνωτέρω εἴρηται. τούτου γὰρ χάριν καὶ ὁ παρὼν χρυσόβουλλος λόγος τῆς βασιλείας μου γεγονὼς ἐπεχορηγήθη καὶ ἐπεβραβεύθη τῇ τοιαύτῃ σεβασμίᾳ τῶν ῥώσων μονῇ, ἀπολυθεὶς κατὰ μῆνα σεπτέμβριον τῆς ἐνισταμένης δεκάτης ἰνδικτιῶνος τοῦ ἑξακισχιλιοστοῦ ὀκτακοσιοστοῦ εἰκοστοῦ ἔτους, ἐν ᾧ καὶ τὸ ἡμέτερον εὐσεβὲς καὶ θεοπρόβλητον ὑπεσημήνατο κράτος.

+Ἀνδρόνικος ἐν Χριστῷ τῷ Θεῷ πιστὸς βασιλεὺς καὶ αὐτοκράτωρ Ῥωμαίων, Δούκας Ἄγγελος Κομνηνὸς ὁ Παλαιολόγος+

VII.

Ἴσον ἀπαράλλακτον τοῦ πρωτοτύπου εὐεργετηρίου χρυσοβούλλου τοῦ ἀοιδίμου βασιλέως καὶ αὐτοκράτορος Ῥωμαίων Ἰωάννου τοῦ Παλαιολόγου περὶ τῶν ἐν τῇ νήσῳ Λήμνῳ τεσσάρων ζευγαρίων γῆς τῶν ὑπ' ἐκείνου εὐεργετηθέντων τῇ κατὰ τὸ ἅγιον ὄρος μονῇ τοῦ ἁγίου Παύλου.

Αἱ κατὰ τὸ ἅγιον ὄρος τὸν ἄθω σεβάσμιαι μοναὶ τῆς βασιλείας μου πρότερον μὲν ἐκ τῶν ἔξω τόπων καὶ μετοχίων αὐτῶν πολλὰς καὶ παντοίας ἀπεφέροντο προσόδους, ἐξ ὧν οἱ ἐν αὐταῖς ἀσκούμενοι μοναχοὶ τὰς ἀναγκαίας αὐτῶν θεραπεύοντες χρείας εἰρηνικῶς τὸν ἀξιέπαινον ἑαυτῶν διήνυον βίον τῇ τοῦ θεοῦ λατρείᾳ προσέχοντες· πρὸ χρόνων δέ τινων καὶ κατὰ τοὺς παρόντας μάλιστα καιροὺς τὰ πλεῖστα μὲν ἐκείνων ὑπὸ τῶν βαρβάρων ἀφαιρεθεῖσαι, ἃ δὲ ἔχειν δοκοῦσι καὶ ταῦτα μετὰ πολλῆς ἐνοχλήσεως καὶ ἐπηρείας καρπούμεναι βαρβαρικῆς, εἰς ἔνδειάν τε καὶ στένωσιν κατέστησαν οὐ μετρίαν. ὑπὸ ταύτης τῆς ἀνάγκης καὶ ἡ ἐκεῖσε μονὴ τοῦ ἁγίου παύλου συνελαθεῖσα, ἐξέπεμψεν εἰς τὴν βασιλείαν μού τινας τῶν ἐν αὐτῇ μοναχῶν, δι' ὧν ἐδεήθη καὶ παρεκάλεσεν, ἵνα εὐεργετήσωμεν πρὸς αὐτὴν ἐν τῇ θεοσώστῳ νήσῳ λήμνῳ γῆν ἡμετέραν ζευγαρίων τεσσάρων περὶ τὴν τοποθεσίαν τοῦ χωρίου τῶν βουνεάδων, μετὰ καὶ τῶν μανδρῶν, τῆς τε τῶν ἁγίων θεοδώρων τῆς εἰς τὸν φακὸν καὶ τῆς καλουμένης ῥοδακιναίας, ἔτι τε καὶ τὴν γῆν παροίκου τοῦ ῥοδαμπέλου, ὡς ἂν ἔχῃ ταύτας ἡ τοιαύτη μονὴ ἐλευθέρας τέλους, ὁμοίως ἵνα ἐλευθεροῖ ἐν τῇ αὐτῇ λήμνῳ κατ' ἔτος εὐνόμιον προβάτων πεντακοσίων, καὶ ἔχῃ τὰς εἰρη-

1) Vgl. meine Gesch. des griech.-röm. Rechts 3. Aufl. Anm. 681. 1214. 1222.

μένας εὐεργεσίας τῆς βασιλείας μου ἡ προειρημένη μονὴ εἰς τὸν ἑξῆς ἅπαντα χρόνον ἀκωλύτως πάντῃ καὶ ἀνενοχλήτως. ἡ βασιλεία μου τοίνυν ἀπιδοῦσα πρὸς τὴν ἀνάγκην καὶ τὴν χρείαν τῆς εἰρημένης μονῆς, καὶ ἐπινεύσασα τῇ ταύτης ζητήσει, τὸν παρόντα χρυσόβουλλον λόγον ἐπιχορηγεῖ καὶ ἐπιβραβεύει αὐτῇ· δι' οὗ εὐδοκεῖ, προστάσσει, θεσπίζει καὶ διορίζεται, ἵνα ἡ διαληφθεῖσα μονὴ τοῦ ἁγίου παύλου ἔχῃ ἐν τῇ θεοσώστῳ νήσῳ λήμνῳ γῆν ζευγαρίων τεσσάρων περὶ τὴν τοποθεσίαν τοῦ χωρίου τῶν βουνεάδων, μετὰ καὶ τῶν μανδρῶν, τῆς τε τῶν ἁγίων θεοδώρων τῆς εἰς τὸν φακὸν καὶ τῆς καλουμένης ῥοδακιναίας, ἔτι τε καὶ τὴν γῆν παροίκου τοῦ ῥοδαμπέλου, ὡς ἂν ἔχῃ ταύτας ἡ τοιαύτη μονὴ ἐλευθέρας τέλους, ὁμοίως ἵνα ἐλευθεροῖ ἐν τῇ αὐτῇ λήμνῳ κατ' ἔτος εὐνόμιον προβάτων πεντακοσίων· καὶ ἔχῃ τὰς εἰρημένας εὐεργεσίας τῆς βασιλείας μου ἡ προειρημένη μονὴ εἰς τὸν ἑξῆς ἅπαντα χρόνον ἀκωλύτως πάντῃ καὶ ἀνενοχλήτως. τῇ γοῦν ἰσχύϊ καὶ δυνάμει τοῦ παρόντος χρυσοβούλλου λόγου τῆς βασιλείας μου καθέξει καὶ νεμηθήσεται ἡ προειρημένη μονὴ τοῦ ἁγίου παύλου ἐν τῇ θεοσώστῳ νήσῳ λήμνῳ γῆν ζευγαρίων τεσσάρων περὶ τὴν τοποθεσίαν τοῦ χωρίου τῶν βουνεάδων, μετὰ καὶ τῶν μανδρῶν, τῆς τε τῶν ἁγίων θεοδώρων τῆς εἰς τὸν φακὸν καὶ τῆς καλουμένης ῥοδακιναίας, ἔτι τε καὶ τὴν γῆν παροίκου τοῦ ῥοδαμπέλου, ὡς ἂν ἔχῃ ταύτας ἡ τοιαύτη μονὴ ἐλευθέρας τέλους, ὁμοίως ἵνα ἐλευθεροῖ ἐν τῇ αὐτῇ λήμνῳ κατ' ἔτος εὐνόμιον προβάτων πεντακοσίων· καὶ ἔχῃ τὰς εἰρημένας εὐεργεσίας τῆς βασιλείας μου ἡ προειρημένη μονὴ εἰς τὸν ἑξῆς ἅπαντα χρόνον ἀκωλύτως πάντῃ καὶ ἀνενοχλήτως. καὶ εἰς τὴν περὶ τούτων δήλωσιν καὶ ἀσφάλειαν ἐγένετο πρὸς τὴν εἰρημένην μονὴν καὶ ὁ παρὼν χρυσόβουλλος λόγος τῆς βασιλείας μου, ἀπολυθεὶς κατὰ μῆνα σεπτέμβριον τῆς νῦν τρεχούσης καὶ ἐνισταμένης πεντεκαιδεκάτης ἰνδικτιῶνος τοῦ ἑξάκις χιλιοστοῦ ἐννακοσιοστοῦ τεσσαρακοστοῦ πέμπτου ἔτους, ἐν ᾧ καὶ τὸ ἡμέτερον εὐσεβὲς καὶ θεοπρόβλητον ὑπεσημήνατο [1]) κράτος.

+ Ἰωάννης ἐν Χριστῷ τῷ Θεῷ πιστὸς βασιλεὺς καὶ αὐτοκράτωρ Ῥωμαίων ὁ Παλαιολόγος +

Ἡ σφραγὶς μαλαγματηρᾶ, ἔχουσα ἐξ ἑνὸς μέρους τὴν εἰκόνα τοῦ χριστοῦ καὶ γράμματα λέγοντα· ἰησοῦς χριστός, ἐκ δὲ τοῦ ἑτέρου τὴν εἰκόνα τοῦ βασιλέως μετ' ἐπιγραφῆς τοιαύτης· ἰωάννης ἐν χριστῷ αὐτοκράτωρ ῥωμαίων ὁ παλαιολόγος, ἐνδεδυμένου μετὰ βασιλικῆς στολῆς καὶ κρατοῦντος ἐν τῇ δεξιᾷ σταυρόν.

---

1) Die Abschrift hat ὑπεσημήτατο.

Postscriptum. Auf den Wunsch der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften hat Hr. Regel die Correctur der obigen Textcopien besorgt, welcher zu der unter № VI mitgetheilten Urkunde bemerkt, dass dieselbe bereits in einer im J. 1873 in Kiew gedruckten, ausserhalb Russlands aber wenig bekannt gewordenen Urkundensammlung veröffentlicht worden ist.

NAMEN-INDEX.

Ἄγγελος 9. 17. 19.
Ἀθανάσιος 10. 10. 11. 12. 12. 13.
Ἄθως 8. 12. 16. 19.
Ἀλέξανδρος 10. 11. 11.
Ἀνδρέας 12. 13.
Ἀνδρόνικος 9. 14. 14. 16. 17. 19.
Ἀπολλώς 12.
Ἀραβενίκεια 18.
Ἄσπρη πέτρα 17.
Βάραγγοι 13.
Βασίλειος 10. 11. 11.
Βατοπέδιον 15.
Βλάσιος 17.
Βουλγαρία 15.
Βουλερός 13.
Βουνεάδα 19. 20. 20.
Γαβριήλ 14.
Γεννάδιος 14.
Γεώργιος 14. 15. 15. 15. 15. 15. 15. 15. 16. 16. 16. 16. 17.
Γλυκὺ νερόν 17.
Δούκας 9. 14. 17. 19.
Δράτζοβον 18.
Ἐλευθέριον 13.
Ζηναΐς 18.
Ζωγράφος 14. 15. 15. 16.
Θεόδωρος 19. 20. 20.
Θεοφάνης 9.
Θεσσαλία 11.
Θεσσαλονίκη 12. 12. 13. 13. 14. 17. 18.
Ἱερισσός 17.
Ἰωάννης 15. 15. 15. 15. 15. 15. 15. 19. 20. 20.
Καισαρεία 11.
Καλαμαρία 18.
Καππαδοκία 11.
Κομνηνός 9. 17. 19.
Κρανιτίκη 17.
Κωνσταντῖνος 12. 12. 14. 16. 16.
Κωνσταντινούπολις 14.
Λεσκά 18.
Λῆμνος 19. 19. 19. 20. 20. 20. 20.
Λοσνίκιον 17.
Λοῦβρον 17.
Μανουήλ 17.
Μβαβόρβ 18.
Μονομάχος 12. 14.
Μωϋσῆς 15. 15.
Νερὸν γλυκύ 17.
Νικηφόρος 10. 12.
Νικόλαος 17. 17.
Ὁρμήλ 17.
Οὔρεσι 18.
Παλαιολόγος 9. 17. 19. 20. 20.
Παντελεήμων 18.
Παῦλος 8. 12. 19. 19. 20. 20.
Πέτρα ἄσπρη 17.
Ποιμήν 15.
Πορφυρογέννητος 12.
Πύδνη 11.
Πυλορήγιον 17.
Ῥοδακιναία 19. 20. 20.
Ῥοδάμπελον 19. 20. 20.
Ῥωμαῖοι 9. 12. 13. 13. 14. 14. 16. 17. 19. 19. 20. 20.
Ῥῶς 13.
Ῥῶσοι 18. 18. 18. 19.
Σαρακηνοί 13.
Σελήμ 15.
Σέλινα 17.
Σερβία 18.
Σκλίκον 18.
Στέφανος 18.
Στρυμών 13. 17.
Σωφρόνιος 14.
Τζουσμένη 17.
Τιμωτᾶ 18.
Τορνόβον 15.
Φακός 19. 20. 20.
Φίλιππος 15. 15. 15. 15.
Φράγγοι 13.
Φωκᾶς 10. 12.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII^E SÉRIE.
TOME XLI, N° 5.

DIE OBERSILURISCHEN FISCHE VON OESEL.

VON

Dr. J. Victor Rohon.

II. THEIL. SELACHII, DIPNOI, GANOIDEI.

PTERASPIDAE UND CEPHALASPIDAE.

Mit 3 Tafeln und 22 Abbildungen im Texte.

(*Lu le 17 mars 1893.*)

6603

ST.-PÉTERSBOURG, 1893.
Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg:	à Riga:	à Leipzig:
M. Eggers & C° et J. Glasounof.	M. N. Kymmel.	Voss' Sortiment (Haessel).

Prix: 3 Rbl. 15 Cop. = 7 Mark 75 Pf.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.

Pour le secrétaire perpétuel **N. Dubrovine.**

Le 4 Août, 1893.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Vass.-Ostr., 9 ligne, № 12.)

Inhalts-Uebersicht.

	Seite.
Vorbemerkungen	1
Litteratur	3
Untersuchungsmaterial	5
Uebersicht der von Pander beschriebenen Fischreste	8
Beschreibung der Gattungen und Arten	15
Selachii	15
Coelolepidae	15
Coelolepis	26
Thelolepis	31
Onchus	38
Monopleurodus	49
Ancistrodus, nov. gen.	51
Campylodus, nov. gen.	52
Hybodontidae	53
Rhabdiodus, nov. gen.	53
Acanthodidae	55
Acanthodes	55
Dipnoi	56
Dipteridae	56
Tylodus, nov. gen.	57
Chelomodus, nov. gen.	60
Ctenodus?	62
Ganoidei	63
Osteolepidae	63
Palaeosteus, nov. gen.	63
Gyropeltus, nov. gen.	67
Lophosteus	69
Pteraspidae	76
Tolypaspis	76
Oniscolepis	89
Cephalaspidae	94
Eukeraspis	94
Uebersicht der räumlichen Verbreitung der Arten	97
Allgemeine Ergebnisse	98
Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse	114
Uebersicht der Textfiguren	121
Alphabetischer Index	122
Berichtigungen	124
Erklärung der Tafeln.	

Den Inhalt der in Nachfolgendem mitgetheilten Untersuchungen bildet die Beschreibung der Fischreste, welche isolirt in den obersilurischen Ablagerungen der Insel Oesel vorkommen. Die grosse Mannichfaltigkeit erhebt ihre Erforschung zu einem mehr als localen Interesse, macht sie aber zu einer schwer zu überwindenden Arbeit.

Die Fischreste sind zum grösseren Theil bereits durch die unvergessliche Monographie der silurischen Fische von Chr. H. Pander bekannt geworden. Seit der Veröffentlichung dieses Werkes, also seit sieben und dreissig Jahren wurden ähnliche Untersuchungen nicht ausgeführt.

Die gegenwärtig unterbreiteten Untersuchungen schliessen sich unmittelbar denen von Pander an, ja man kann sie gewissermaassen als eine Fortsetzung derselben ansehen. Wenn trotzdem zwischen den beiderseitigen Beobachtungen Gegensätze bestehen, so lassen sich dieselben auf zweierlei Umstände zurückführen. Einmal war das von Pander untersuchte Material weniger reichhaltig und vollständig als das in den vorliegenden Untersuchungen beschriebene; zweitens befanden sich die damaligen Kenntnisse auf dem Gebiete der Morphologie, Palaeontologie und Histologie nicht auf jener Höhe wie in der Gegenwart.

In besonderer Weise wurden ferner die alsbald zu erörternden Untersuchungen durch das interessante Vergleichsmaterial von Gotland und Ludlow Bone-bed begünstigt. Die Einbeziehung desselben in den Bereich meiner Untersuchungen war mir um so werthvoller, als ich dadurch in die Lage kam genauen Vergleich bis in die einzelnen Verhältnisse durchzuführen. Ausserdem erlangte mein Vergleichsmaterial dadurch eine Ergänzung, dass ich die entsprechenden Diluvial-Geschiebe Norddeutschlands berücksichtigt habe. Letztere kenne ich zwar nicht aus eigener Anschauung, immerhin war ich in der Lage dieselben nach den Abhandlungen von F. Roemer, dann von A. Krause und Anderen hinreichend zu beurtheilen.

Da ich mir die systematische Einreihung der hier beschriebenen Fischreste zu einer der wesentlichen Aufgaben meiner Untersuchungen gemacht habe, so war ich genöthigt, das unbekannte Material neuen Gattungen unterzuordnen, um sodann den sämmtlichen von mir

beschriebenen Formen eine Stellung im zoologischen System anzuweisen. Im Allgemeinen hat bereits Pander die Fische von Oesel classificirt.

Was nun die hier besprochene Fischfauna im Allgemeinen betrifft, so besteht ihr wesentlicher Charakterzug in der mehr oder minder ausgeprägten Tendenz der Vereinfachung. Diese Vereinfachung gelangt nicht nur bei der äusseren Form, sondern noch mehr bei der histologischen Differenzirung der verschiedenen Körpertheile und weist in natürlicher Weise auf die niedere, dem geologischen Alter entsprechende Entwickelungsstufe der obersilurischen Fische von Oesel hin.

Zum grösseren Theil sind die hier beschriebenen Fischreste selachierartig und nur in geringerer Anzahl treten die Dipnoer und Ganoiden auf. Allerdings sind es bloss wenige durch Zähne und Hautknochen vertretene Gattungen, welche das einzige Zeugniss von ehemals hier gewesenen Dipnoern und Ganoiden liefern.

Während bisher nur Selachier und Ganoiden aus den obersilurischen Ablagerungen bekannt waren, werden gegenwärtig auch Reste von Dipnoern beschrieben. Durch diese Wendung wird einerseits die zeitliche Verbreitung der Fischreste vervollständigt, andererseits werden unsere Kenntnisse in stratigraphisch-palaeontologischer Beziehung gefördert.

Zwar konnte man bereits früher das Vorkommen von Dipnoern auf Oesel bis zum gewissen Grad vermuthen, da Pander ein den Zahnplatten des devonischen *Dipterus* ähnliches Bruchstück abgebildet hat (l. c. 17; Taf. VI, Fig. 19 a, b). Bedauerlicher Weise ist das Stück gleichwie die gesammten Originalien zu Pander's Untersuchungen nicht mehr vorhanden, meine Bemühungen aber unter dem von mir untersuchten Material ähnliche Exemplare aufzufinden, blieben erfolglos.

Was weiterhin das Verhalten der von Pander untersuchten Fischreste zu den hier vorgeführten anbelangt, so werden die ersteren in dem Abschnitt bezüglich des Untersuchungsmaterials zunächst im Allgemeinen berücksichtigt; dabei werden die nach E. v. Eichwald und meinen Beobachtungen zweifelhaften Gattungen von der Classe der Fische entfernt.

Wenn ich nunmehr die Reihe der untersuchten Fischreste durchgehe, so komme ich zu der Ueberzeugung, dass die vorliegende Bearbeitung derselben keineswegs den Anspruch auf Vollständigkeit erheben kann, indem noch eine nicht unbedeutende Anzahl von Versteinerungen wegen ihres mangelhaften Erhaltungszustandes von der nachstehenden Beschreibung ausgeschlossen werden musste. Hier kamen eben einerseits Fischreste in Betracht, bei deren Untersuchung einigermaassen verwendbare Resultate erzielt wurden, andererseits solche, die bei den künftigen Untersuchungen silurischer oder überhaupt palaeozoischer Fische von Belang sein dürften.

Zum Schluss erfülle ich die angenehme Pflicht, dem Herrn Akademiker Friedrich Schmidt für das wohlwollende und freundliche Entgegenkommen, durch welches er mich bei meinen Untersuchungen in vielfacher Weise unterstützt hat, meinen innigsten Dank auch bei dieser Gelegenheit auszusprechen.

Litteratur.

1) Agassiz, L.: Recherches sur les poissons fossiles. Neuchâtel 1833—1843.
2) Derselbe: Monographie des poissons fossiles du vieux grès rouge. Neuchâtel 1846.
3) Claypole, E. W.: Pteraspidian fishes in the Upper Silurian Rocks of North-America. Quart. Journ. Geol. Soc. Vol. XII. London 1885.
4) Eichwald, E. v.: Lethaea Rossica. 1860.
5) Derselbe: Nachtrag zu der Beschreibung der Fische des devon. Systems aus der Gegend von Pawlowsk. Bull. Sc. de l'Acad. Impériale de St. Pétersbourg. № IV, 1846.
6) Gegenbaur, C.: Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. Heft III. Das Kopfskelet der Selachier. Leipzig 1872.
7) Gürich, G.: Ueber Placodermen und andere devonische Fischreste im Breslauer Mineralogischen Museum. Zeitschrift der Deutschen geol. Gesellschaft. Berlin 1891.
8) Harley, J.: On the Ludlow Bone-Bed and its Crustacean Remains. Quart. Journ. Geol. Soc. Vol. XIII, London 1861.
9) Hertwig, O.: Ueber Bau und Entwickelung der Placoidschuppen und der Zähne der Selachier. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. Bd. VIII. Jena 1874.
10) Huxley, Th. H.: On *Cephalaspis* and *Pteraspis*. Quart. Journ. Geol. Soc. Vol. XIV. London 1858.
11) Kade, G.: Uebersicht der versteinerungs-führenden Diluvialgeschiebe aus der Umgegend von Meseritz. Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. Neubrandenburg 1855.
12) Kölliker, A.: Ueber verschiedene Typen in der mikroskopischen Structur des Skelettes der Knochenfische. Verhandlungen der Würzburger phys. med. Gesellschaft. B. IX. Würzburg 1859.
13) Krause, A.: Die Fauna der sogen. Beyrichien- oder Choneten-Kalke des norddeutschen Diluviums. Zeitschrift der Deutschen geol. Gesellschaft. Jahrgang 1877.
14) Mc. Coy, F.: British Palaeozoic Fossils. Part II. London 1852.
15) Murchison, R.: Silurian System. London 1839.
16) Derselbe: Siluria. London 1867.
17) Pander, Chr. H.: Monographie der fossilen Fische des silurischen Systems der Russisch-baltischen Gouvernements. St. Petersburg 1856.
18) Derselbe: Ueber die Placodermen des devonischen Systems. St Petersburg 1857.

19) Derselbe: Ueber die Ctenodipterinen des devonischen Systems. St. Petersburg 1858.

20) Derselbe: Ueber die Saurodipterinen, Dendrodonten, Glyptolepiden und Cheirolepiden des devonischen Systems. St. Petersburg 1860.

21) Ray Lankester, E.: A Monograph of the Fishes of the Old Red Sandstone of Britain. The *Cephaspidae*. Palaeontological Society. Issued for 1869. London 1870.

22) Reis, O. M.: Zur Kenntniss des Skelets der Acanthodinen. Geognostische Jahreshefte. Herausgegeben von der geognostischen Abtheilung des Kgl. Bayer. Oberbergamts in München. Jahrg. III. Cassel 1890.

23) Rohon, J. V.: Ueber fossile Fische vom oberen Jenissei. Mémoires de l'Académie Impériale des sciences de St. Pétersbourg. VII^e^ Série. Tome XXXVI, № 13. St. Pétersbourg 1889.

24) Derselbe: Die Dendrodonten des devonischen Systems in Russland. Mémoires de l'Académie Impériale des sciences de St. Pétersbourg. VII^e^ Série. Tome XXXVI, № 14. St. Pétersbourg 1889.

25) Derselbe: Holoptychius-Schuppen in Russland. Mélanges géologiques et paléontologiques, tirés du Bull. de l'Académie Impériale des sciences de St. Pétersbourg. Tome I, livraison 1. St. Pétersbourg 1890.

26) Derselbe: Ueber *Pterichthys*. Verhandlungen der Kaiserlich-Russischen Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg. Zweite Serie. Bd. XXVIII. St. Petersburg 1891.

27) Derselbe: Die obersilurischen Fische von Oesel. I. Theil. Mémoires de l'Académie Impériale des sciences de St. Pétersbourg. VII^e^ Série. Tome XXXVIII, № 13. St. Pétersbourg 1892.

28) Roemer, Ferd.: Lethaea erratica oder Aufzählung und Beschreibung der in der norddeutschen Ebene vorkommenden Diluvial-Geschiebe nordischer Sedimentär-Gesteine. Palaeont. Abhandlungen, herausgegeben von W. Dames und E. Kayser. Bd. II, Heft 5. Berlin 1885.

29) Schmidt, F.: Untersuchung über die silurische Formation von Estland, Nord-Livland und Oesel. Archiv für die Naturkunde Liv-, Est- und Kurlands. Erste Serie. Bd. II. Dorpat 1858.

30) Derselbe: *Thyestes verrucosus* Eichw. und *Cephalaspis Schrenckii* Pander, nebst einer Einleitung über das Vorkommen silurischer Fischreste auf der Insel Oesel. Verhandlungen der Kaiserlich-Russischen Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg. Zweite Serie. Bd. I. St. Petersburg 1866.

31) Derselbe: Ueber die Pteraspiden überhaupt und über *Pteraspis Kneri* aus den obersilurischen Schichten Galiziens insbesondere. Verhandlungen der Kaiserlich-Russischen Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg. Zweite Serie. Bd. VIII. St. Petersburg 1873.

32) Derselbe: Ueber neue silurische Fischfunde auf Oesel. Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. Bd. I. 1893.
33) Derselbe: Einige weitere Bemerkungen über das baltische Obersilur. Mélanges géologiques et paléontologiques, tirés du Bulletin de l'Académie Impériale des sciences de St. Pétersbourg. Tome I, Livr. 2. St. Pétersbourg 1893.
34) Smith Woodward, A.: Catalogue of the fossil Fishes in the British Museum. Part. II. London 1891.
35) Williamson, W. C.: On the Microscopical Structure of the Scales and Dermal Teeth of some Ganoid and Placoid Fish. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Part. II. London 1849.
36) Whiteaves, J. F.: Illustrations of the fossil Fishes of the devonian rocks of Canada. Transactions of the Royal Society of Canada. Vol. IV. Sect. IV 1886. Part I. Montreal 1887.
37) Derselbe: Illustrations of the fossil Fishes of Canada. Ibidem. Part. II. Montreal 1889.
38) Zittel, K. A. v.: Handbuch der Palaeontologie. Bd. III. Lieferung 1. München und Leipzig 1887.
39) Derselbe: Handbuch der Palaeontologie. Bd. III. Lieferung 2. München und Leipzig 1888.

Untersuchungsmaterial.

Das Untersuchungsmaterial zerfällt der räumlichen Verbreitung nach in drei Abtheilungen: die 1) Abtheilung umfasst die auf Oesel vorkommenden Fischreste, die 2) jene von Gotland und die 3) jene vom Ludlow Bone-bed stammenden. Dem Formenreichthum nach nimmt das Material von Oesel und zwar das vom Ohhesaare-Pank die erste Stelle ein; sodann folgt das vom Ludlow Bone-bed und an dritter Stelle das von Gotland. Letzteres ist überhaupt bloss durch zwei Arten vertreten.

Die Entdeckung der Oesel'schen Reste verdanken wir grösstentheils dem Herrn Akademiker F. Schmidt, eine viel geringere Zahl von Resten habe ich selbst zur Zeit meines Aufenthaltes auf Oesel gesammelt, endlich sind einige von den hier beschriebenen Exemplaren von Herrn A. Simonson gefunden worden. Die aus dem Ludlow Bone-bed und Gotland stammenden Versteinerungen sammelte Dr. v. Volborth, der auch die Bestimmung der meisten von ihm gefundenen Exemplare in correcter Weise durchgeführt hat. Die Fischreste

von Gotland hat v. Volborth aus dem von ihm unweit Hamarudd bei Oestergarn mitgebrachten Mergel geschlemmt. Der Mergel wurde beim Graben eines Brunnens hervorgeholt.

Der Hauptmasse nach müssen sämmtliche Fischreste aus den bezeichneten Gebieten theils als mikroskopisch kleine, theils als kleine Bestandtheile verschiedener Körperabschnitte bezeichnet werden. Seltener kommen grössere Exemplare von *Onchus* und Schildern vor, von denen eine genauere Beschreibung im descriptiven Abschnitt dieser Untersuchungen gegeben wird.

Zu der ersteren Art von Versteinerungen gehören zahllose Placoidschüppchen, welche in allen den genannten Gebieten das grösste Contingent bilden; zu den letzteren gehören Zähne, Flossenstacheln und Hautknochen. Jene sind stets isolirt und da sie ausserdem in verschiedenen Stellungen und mehr oder weniger tief im Gesteine stecken, bieten sie dem Beobachter die verschiedenartigsten Formen dar, so dass es zuweilen schwer hält ihre natürlichen Umrisse herauszufinden, — ein Umstand, der häufig zu unrichtigen Deutungen oder falschen Vorstellungen führen kann. Namentlich gilt dies von jenen Fällen, wo die Schuppen abgerieben, gequetscht oder zerbrochen sind. Will man daher in solchen Fällen eine klare Vorstellung von dem natürlichen Zustande der Versteinerungen erhalten, so ist es unbedingt nothwendig, die betreffenden Objecte so lange zu präpariren, bis sie deutlich zu sehen sind, oder was noch zweckmässiger ist, man versuche dieselben von dem Gestein zu befreien. Beides lässt sich auf eine einfache und dabei gefahrlose Weise erreichen. Das Verfahren, welches ich bei meinen Untersuchungen übe, besteht in folgender

Präparirmethode. Man lege das Gestein auf eine kurze Zeit, etwa 1—2 Stunden lang in ein mit Wasser gefülltes Gefäss, daraufhin reibe man vorsichtig die Gesteinsoberfläche mit einer Bürste von mittelmässiger Härte, die Bürste muss jedoch in kurzen Zeiträumen in's Wasser getaucht werden, damit während des Reibens stets eine gewisse Menge vom Wasser an der Gesteinsoberfläche erhalten bleibt. Schon nach wenigen Minuten gewahrt man bei diesem Verfahren das deutliche Hervortreten der Versteinerungen an der Gesteinsoberfläche. Manchmal trifft man Handstücke, an deren Oberfläche von Versteinerungen gar nichts zu sehen ist, behandelt man sie aber auf die bezeichnete Weise, so wird man häufig von einer grossen Menge namentlich winziger Versteinerungen überrascht.

Will man noch weiter gehen und das Untersuchungsobject vom Gestein trennen, so stelle man einen kleinen Meissel in schräger Richtung und nahe der Versteinerung auf, klopfe alsdann vorsichtig mit einem kleinen Hammer mit kurzen Schlägen, worauf gewöhnlich die Trennung des Objects vom Gestein erfolgt; den möglichen Verlust, zumal einer sehr kleinen Versteinerung, verhütet man am zweckmässigsten dadurch, dass man das Object vor dem Klopfen mit weichem Papier bedeckt. Auf die Weise gelang es mir in den meisten Fällen nicht nur sehr kleine, sondern auch grössere Fischreste unversehrt von dem Gestein loszulösen. Namentlich waren es die Kalkplatten von Oesel und Schieferplatten vom Ludlow Bone-bed, welche das geschilderte Verfahren erheblich begünstigten; besonders in allen jenen Fällen, wo die Gesteinsoberfläche zum Theil mit Mergel bedeckt

war. Tritt hingegen Mergel in Form von stärkeren Zwischenlagen auf, so bleibt selbstverständlich das Schlemmen das zweckmässigste und einfachste Verfahren, das zu dem erwünschten Ziele führt.

Die Isolirung der sehr kleinen Versteinerungen konnte ich noch auf eine einfachere Weise bewerkstelligen, indem ich an dem etwa zwei Stunden lang im Wasser gelegenen Gestein das zu isolirende Object an den Rändern mit einer spitzigen Nadel präparirte und daraufhin vermittelst einer Messerspitze hervorholte.

Dagegen erscheint die angegebene Präparirmethode vollständig zwecklos, sobald die Fischreste entweder von einem sehr harten oder krystallinischen Gestein umgeben sind.

In zweiter Reihe ist der Erhaltungszustand des untersuchten Materials hervorzuheben. In der Durchschnittszahl sind die Placoidschuppen und mehrere von den viel grösseren Schuppen vortrefflich erhalten. Von den ersteren kommen viele Tausende namentlich im Ohhesaare-Pank auf Oesel und noch zahlreicher im Ludlow Bone-bed vor; ihre fossile Natur kann man bloss an ihrer Lage im Gestein und ihrer Färbung erkennen. Das gleichmässige Verhalten bei denselben bezieht sich nicht nur auf die äussere Form, sondern noch in höherem Grade auf die mikroskopische Structur. Im Verhältniss zu den auf Oesel und im Ludlow Bone-bed vorkommenden Placoidschuppen sind diejenigen von Gotland am besten erhalten; selbst die Färbung stimmt im Allgemeinen mit der Erhaltung vortrefflich überein. Untersucht man diese winzigen Körperchen auf ihre Formverhältnisse und auf den mikroskopischen Bau, so glaubt man in der That recente Formen vor sich zu haben.

Weniger gut erhalten sind dagegen die Zähne, Hautknochen, Flossenstacheln und Bruchstücke von verschiedenartigen Knochen. Unter den ersteren sind allerdings ganze Exemplare vorhanden, doch bemerkt man an denselben bei näherer Besichtigung irgend einen Mangel, entweder fehlt etwas von der Basis, von den Seiten- oder oberen Theilen, oder aber zeigt sich an einer oder mehreren Stellen eine mehr oder weniger breite Spalte. Am schlimmsten steht es jedoch mit den Hautknochen, denn ich fand nicht ein einziges Stück, das im Ganzen erhalten wäre. Auffallender Weise gilt dies noch mehr von den Flossenstacheln, von denen verhältnissmässig zahlreiche Exemplare vorliegen; bald fehlt die Spitze, bald wieder das untere Ende des Stachels, mit einem Wort, es ist kein ganzes Stück vorhanden.

Bemerkenswerthe Erscheinungen bietet weiterhin die Farbe der Fischreste dar. Der Farbe nach unterscheidet man: 1) schwarze, 2) dunkel- und hellbraune, 3) dunkel- und hellgraue und 4) weisse Exemplare. Das grösste Contingent von den schwarzen Stücken liefert Ohhesaare- und Kaugatoma-Pank auf Oesel, weniger das Ludlow Bone-bed. Wesiko auf Oesel weist die meisten dunkelbraunen Reste auf, hingegen kommen die meisten hellbraunen und grauen Exemplare in Gotland und im Ludlow Bone-bed vor; endlich gehören die hellgrau- und weissfarbigen Fischreste zu den Seltenheiten, die sich ausserdem auf Hoheneichen, Wesiko, Ohhesaare-Pank, Ludlow und Gotland ungleichmässig vertheilen. Im Allgemeinen erstreckt sich einzeln jeder der Farbstoffe in gleichmässiger Weise auf die ganze Versteinerung, indem diese entweder schwarz, braun, grau oder weiss gefärbt

erscheint. Gemischte oder Doppelfärbung beobachtet man nur in seltenen Fällen; so sah ich z. B. Placoidschuppen von Wesiko, Ohhesaare-Pank und Ludlow Bone-bed, bei denen die Basis hellgrau oder weiss und die oberen oder äusseren Theile hell-, dunkelbraun oder schwarz waren. Die Art der Färbung hängt meiner Meinung nach zum Theil mit den mikroskopischen Verhältnissen dieser Körperchen zusammen, desshalb werde ich auch deren Schilderung bei der Beschreibung der Arten vornehmen.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich ein interessanter Umstand; wir sehen nämlich, dass die Färbung der Fischreste vollkommen unabhängig von der verschiedenartigen petrographischen Beschaffenheit der sie führenden Gesteine aus den bezeichneten Gebieten vor sich gegangen sein musste.

Das Untersuchungsmaterial befindet sich im mineralogischen Museum der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, wo auch die von mir angefertigten mikroskopischen Präparate aufbewahrt werden.

Im Anschluss an diese Bemerkungen soll nun eine kurze und allgemein gehaltene Besprechung der von Pander beschriebenen Fischreste stattfinden. Bevor dies geschieht, erscheint mir die übersichtliche Zusammenstellung derselben zweckmässig; ich gebe sie anbei in derselben Reihenfolge, wie sie dem Werke von Pander entspricht.

Uebersicht der von Pander beschriebenen Fischreste.

Ganoiden.

Rytidolepis	l. c. 17. pag.	48.
— *Quenstedtii*		48. Taf. V, Fig. 2 a — f.
Schidiosteus		49.
— *Mustelensis*		49. Taf. V, Fig. 13 a, b, c.
Coccopeltus		49.
— *Asmusi*		50. Taf. V, Fig. 1 a — e.
Cyphomalepis		51.
— *Egertoni*		51. Taf. V, Fig. 3 a — e.
Trachylepis		52.
— *formosus*		52. Taf. VI, Fig. 22 a — d.
Stigmolepis		53.
— *Owenii*		53. Taf. V, Fig. 7 a — f.
Dasylepis		53.
— *Keyserlingii*		54. Taf. V, Fig. 6 a — m.
Lopholepis		54.
— *Schmidtii*		55. Taf. V, Fig. 4 a — d.
Dictyolepis		55.
— *Bronnii*		56. Taf. V, Fig. 5 a—e Taf. VI, Fig. 14.

Oniscolepis . . . . . l. c. 17. pag. 56.
— *magnus* . . . . . 58. Taf. VI, Fig. 32 a — c.
— *dentatus* . . . . . 58. Taf. VI, Fig. 33 a — d.
— *serratus* . . . . . 59. Taf. VI, Fig. 34 a — c.
— *crenulatus* . . . . . 59. Taf. VI, Fig. 35 a — c.
Phlebolepis . . . . . 59.
— *elegans* . . . . . 60. Taf. V, Fig. 12 a, b.
Melittomalepis . . . . . 60.
— *elegans* . . . . . 60. Taf. V, Fig. 8 a — c.
Tolypelepis . . . . . 60.
— *undulatus* . . . . . 61. Taf. VI, Fig. 24 a — d.
Lophosteus . . . . . 62.
— *superbus* . . . . . 62. Taf. VI, Fig. 23 a — c.
Pterichthys . . . . . 62.
— *Harderi* . . . . . 63. Taf. V, Fig. 9.
— *elegans* . . . . . 63. Taf. V, Fig. 10 a — d.
— *striatus* . . . . . 63. Taf. V, Fig. 11.

Coelolepiden.

Coelolepis . . . . . 66.
— *laevis* . . . . . 66. Taf. IV. Fig. 11 a—n; Taf. VI, Fig. 10 a—c.
— *Schmidtii* . . . . . 66. Taf. IV, Fig. 12 a — g.
— *Goebelii* . . . . . 66. Taf. IV, Fig. 13 a — l.
— *carinatus* . . . . . 66. Taf. IV, Fig. 14 a—c; Taf. VI, Fig. 13 a — c.
Pachylepis. Thelodus? Ag. . . . . 67.
— *glaber* . . . . . 67. Taf. IV, Fig. 10 a—c; Taf. VI, Fig. 1 — 6 u. 8.
— *costatus* . . . . . 67. Taf. VI, Fig. 9 a — c.
Nostolepis . . . . . 68.
— *striatus* . . . . . 68. Taf. VI, Fig. 7 a — c.

Ichthyodorulithen.

Rabdacanthus . . . . . 69.
— *truncatus* . . . . . 69. Taf. VI, Fig. 26 a, b.
Prionocanthus . . . . . 69.
— *dubius* . . . . . 70. Taf. IV, Fig. 21.

Onchus . . . . . l. c. 17. pag. 70.
— *Murchisoni*, Ag. . . . . 70. Taf. IV, Fig. 20 a, b.
— *curvatus* . . . . . 70. Taf. VI, Fig. 29 a, b.
— *dubius* . . . . . 71. Taf. VI, Fig. 28 a, b.
— *tricarinatus* . . . . . 71. Taf. VI, Fig. 30.

Zähne.

Aulacodus (*Sphagodus*, Eichwald). 72.
— *obliquus* . . . . . 73. Taf. IV, Fig. 16 a—d.
Strosipherus . . . . . 73.
— *indentatus* . . . . . 74. Taf. IV, Fig. 8 a—g.
— *serratus* . . . . . 75. Taf. IV, Fig. 9 a.
— *laevis* . . . . . 75. Taf. IV, Fig. 9 b—d.
Odontotodus . . . . . 75.
— *Rootsikuellensis* . . . . . 75. Taf. VI, Fig. 21 a—e.
Gomphodus . . . . . 76.
— *Sandelensis* . . . . . 76. Taf. VI, Fig. 15, 16, 17 a, b.
Coscinodus . . . . . 76.
— *Agassizii* . . . . . 77. Taf. IV, Fig. 15 a—e.
Monopleurodus . . . . . 77.
— *Ohhesaarensis* . . . . . 78. Taf. VI, Fig. 20 a—c.
Ctenodipterus . . . . . 86. (Tafelerklärung). Taf. VI, Fig. 19 a, b.
Ctenognathus . . . . . 86. (Tafelerklärung).
— *Murchisoni* . . . . . 86. Taf. IV, Fig. 17 a—c; Taf. VI, Fig. 18 a, b.
Prionognathus . . . . . 86.
— *Brandtii* . . . . . 86. Taf. IV, Fig. 19.

Die Erörterung, welche ich an das vorstehende Verzeichniss knüpfe, konnte nicht recht gut anderswo als hier untergebracht werden, da widrigen Falls der Zusammenhang der nachfolgenden Abschnitte gestört worden wäre. Meine Erörterung bezieht sich zunächst auf diejenigen von Pander beschriebenen Formen, welche von der Reihe der Fischreste ausgeschieden werden sollen, während die übrigen im beschreibenden Theil dieser Untersuchungen ihre detaillirte Besprechung finden.

Nachdem *Aulacodusobliquus* und *Sphagodus obliquus* von Herrn Akad. F. Schmidt (l. c. 30, pag. 223) als Mandibeln oder Scheerenstücke von Eurypteriden gedeutet wurden, brachte Dr. Hinde [1]) *Aulacodus obliquus* zu den Anneliden. E. v. Eichwald (l. c. 4. pag. 1502)

1) Hinde, G. J. On Annelid Jaws from the Cambro-Silurian, Silurian, and Devonian Formations in Canada and from the Lower Carboniferous in Scotland. Quart. Journ. Geol. Soc. Bd. XXXV. London 1879. pag. 370.

sprach ferner die Ansicht aus, dass die Gattungen: *Coccopeltus*, *Cyphomalepis*, *Phlebolepis* und *Trachylepis* Theile von Eurypteriden darstellen. Meinerseits wurden die genannten Gattungen einer erneuten Untersuchung unterzogen, mit Ausschluss der Gattung *Phlebolepis*, von der ich keine Exemplare unter den untersuchten Formen finden konnte. Meine Beobachtungen fussen auf der mikroskopischen Structur, von der ja auch Pander bei der Aufstellung seiner Diagnosen geleitet worden ist. Die zu betrachtenden Gattungen stellte Pander zu den Ganoiden; es sind:

Genus *Rytidolepis*, Pander. Kleine Bruchstücke von dunkelbrauner Farbe; an der glänzenden Oberfläche bemerkt man feine Leistchen, welche bald parallel, bald gewunden verlaufen und häufig mit einander anastomosiren. Die untere oder innere Fläche dieser plattenförmigen Reste führt keinerlei Poren oder kreisrunde Lücken (Oeffnungen der Havers'schen Kanäle), wie solche bei den Hautknochen und Schuppen der Fische niemals fehlen.

«Ihre mikroskopische Structur» — sagt Pander (l. c. 17. pag. 48) — «ist sehr einfach. Die Substanz besteht durch und durch, selbst die Zierrathen der Oberfläche mit eingeschlossen, aus einer homogenen, in concentrischen Schichten abgelagerten Masse, die in der unteren Hälfte aus parallelen und horizontal auf einander gelagerten Lamellen gebildet wird, in der oberen aus geschlängelten, kreis- und wellenförmig verlaufenden zusammengesetzt ist, welche auf diese Weise die Rippen der Oberfläche darstellen. Die ganze Schuppe besteht aus derjenigen Schicht, welche bei den meisten Ganoiden die oberste bildet und von Williamson *Ganoin* genannt worden ist».

Bei der Wiedergabe meiner eigenen Beobachtungen will ich mich auf die Mittheilung der diesbezüglichen Verhältnisse beschränken. Ich fand die Angaben von Pander im Ganzen bestätigt. An den senkrechten Querschnitten bemerkt man unter dem Mikroskop eine gelblich braune, homogene, durchscheinende Substanz, von der die ganze Masse des Fossils aufgebaut wird. Die Parallelstreifung der Substanz macht sich stärker bemerkbar in dem unteren Abschnitt des Verticalschliffes und die dazwischen auftretenden Havers'schen Kanäle sind in geringerer Anzahl als an den Abbildungen von Pander vorhanden; ihr Lumen ist verhältnissmässig beträchtlich erweitert. Bei genauerer Untersuchung der Präparate bemerkt man ferner im Sehfelde sehr feine Canälchen, welche anscheinend in senkrechter Richtung die ganze Substanz durchsetzen.

Vergleicht man diese Structurverhältnisse mit denen der anderen Oesel'schen Formen, so stellen sich sofort sehr bedeutende Unterschiede heraus. Vor Allem unterscheidet sich die einheitliche Grundsubstanz mit ihrer horizontalen oder gewundenen Parallelstreifung von jener der Fische; die Substanz macht unzweifelhaft denselben Eindruck, welchen man bei mikroskopischer Betrachtung der von chitinöser Substanz wirbelloser Thiere angefertigten Dünnschliffe erhält. Unter allen Umständen ist diese Substanz mit dem sogen. Ganoin nicht zu vergleichen, wofür auch die von Pander gegebenen Figuren (l. c. 17. Taf. VI, Fig. 2 d, e) in klarer Weise sprechen. Was jedoch am meisten gegen die Wirbelthiernatur dieser

Reste spricht, das sind die feinen Kanälchen, welche niemals in einer solchen Weise die ganze Substanz der Hartgebilde bei den Wirbelthieren durchsetzen. Dagegen finden sich derartige Kanälchen ziemlich häufig bei verschiedenen Gruppen der Wirbellosen, wie z. B. bei verschiedenen Würmern [1]) und Crustaceen.

Ich glaube in Vorstehendem gezeigt zu haben, dass die unter *Rytidolepis Quenstedtii* zusammengefassten Reste der mikroskopischen Structur nach keine Fischreste darstellen. Ebenso verhält sich das nächstfolgende

Genus *Schidiosteus*, Pander. Die unter dieser Bezeichnung beschriebenen Reste wurden irrthümlich vom Mustel-Pank angeführt. Unter dem von mir gesammelten Material im Wita'schen Steinbruch in Rotziküll fanden sich mehrere Exemplare, die eine grosse Aehnlichkeit mit der von Pander gegebenen Abbildung (l. c. 17. Taf. V, Fig. 13 a) haben. Leider konnte ich die mikroskopische Structur derselben nicht eruiren, da die ganze Substanz des von mir beim Schleifen verwendeten Exemplars zerstört war. Bezüglich der mikroskopischen Verhältnisse bemerkt Pander, dass die ganze Masse aus einer homogenen Grundsubstanz, «in welcher sparsame Kanälchen sich verzweigten», bestehe. Indem ich auch *Schidiosteus Mustelensis* von der Gruppe der Fische trenne, vermag ich meine Meinung bloss durch die grosse Aehnlichkeit seiner äusseren Form mit gewissen Resten stützen. Möglicher Weise gehören diese Reste zu den an dem vorhin bezeichneten Orte vorkommenden Crustaceen; von welcher Gattung und von welchem Körperabschnitt, kann ich nicht sagen.

Einigermaassen bestimmtere Vorstellung erhielt ich von dem dritten

Genus *Coccopeltus*, Pander. Kleine, längliche, schildförmige Bruchstücke von dunkelbrauner Farbe, die zu den selteneren Vorkommnissen in Wesiko gehören. Die Oberfläche derselben ist mit kleinen glatten, runden Tuberkeln ausgestattet; die glatte untere oder innere Fläche zeigt entweder eine mittlere, scharfkantige oder zwei ebensolche Leistchen. Von dem mikroskopischen Bau dieser zierlichen Reste führt Pander Folgendes an (l. c. 17. pag. 50):

«Schleift man die glatte Unterfläche ein wenig und die obere sehr stark ab, so sieht man in dem dünnen Schliff, unter dem Mikroskop, dass die innere Substanz aus zwei parallel neben einander verlaufenden, mit einander abwechselnden Schichten von verschiedener Structur zusammengesetzt ist, die eine mehr aus bestimmten parallelen Lamellen gebildet, die andere von einem mehr homogenen Ansehen, beide aber mit kleinen schwarzen Pünctchen und, dem Anscheine nach, dünnen Fädchen durchwebt, die höchst wahrscheinlich die horizontalen Durchschnitte mehr oder weniger feiner Röhrchen sind.

«Macht man einen feinen Schliff, der der Oberfläche näher ist, nachdem man die Tuberkel abgeschliffen hat, so bleibt der Parallelismus der verschiedenen Zonen derselbe, die homogene Masse mit ihren Röhrchen ist aber vorwaltend und wird von horizontal verlau-

---

1) Vergl. Zittel, K. A. v. und Rohon, J. V. Ueber Conodonten. Sitzungsberichte der K. Bayr. Akademie der Wissenschaften. Mathem.-phys. Classe. München 1886. pag. 134, Taf. II, Fig. 9 und 10. Ferner J. Harley (l. c. 8) pag. 548.

fenden grösseren Kanälen durchschnitten, aus denen die kleineren herstammen und sich nach allen Richtungen verästeln. Wir können diese Structur nur mit derjenigen vergleichen, welche Williamson in einem horizontalen Durchschnitt von *Coelorhynchus* (l. c. 35. Tab. 43, Fig. 35—37) giebt».

Die eben citirte Mittheilung bezieht sich offenbar auf die an horizontalen Dünnschliffen gemachten Beobachtungen, wie dies auch aus den beigegebenen Abbildungen (l. c. 17. Taf. V, Fig. 1 c, d, e) deutlich hervorgeht. Ich meinerseits benutzte einen senkrechten Querschliff bei meiner Untersuchung und es ist möglich, dass die wenigen Abweichungen, welche aus meiner Beobachtung resultirten, diesem Umstande zugeschrieben werden müssen. An einem solchen Querschliff kann man sich davon überzeugen, dass die ganze Masse aus einer homogenen durchscheinenden Grundsubstanz besteht; letztere führt bald bogenförmig, bald mehr horizontal verlaufenden lichten Streifen ähnelnde Lamellen. In der Mitte des Querschnittes verlaufen quer, schräg und längs durchschnittene Kanäle, die allerdings eine gewisse Aehnlichkeit mit den Dentinröhrchen haben, aber von den letzteren durch ihren regellosen und verworrenen Verlauf sehr bestimmt zu unterscheiden sind. Zwischen diesen röhrenartigen Gebilden treten mehr oder minder dicht gedrängte schwarze Körperchen von verschiedener Grösse ohne jede Spur von Fortsätzen auf. Der wesentliche Charakterzug besteht also auch hier wie bei der ersten Gattung aus zahllosen, gleichmässig feinen Kanälchen von meist bogenförmigem Verlauf, die auch Pander erwähnt.

Der Zusammenhang zwischen der mikroskopischen Structur der bisher besprochenen Reste kann wohl nicht geleugnet werden; dieser Umstand ist es hauptsächlich, der mich veranlasst, die Reste von *Coccopeltus Asmusi* gleichfalls von den Fischen zu entfernen.

Genus *Cyphomalepis*, Pander. Schuppenartige Bruchstücke von dunkelbrauner Farbe, deren Oberfläche mit glatten und runden Höckerchen besetzt ist. «Das Charakteristische dieser Gattung» — sagt Pander (l. c. 17. pag. 51) — «besteht aber in der sonderbaren Structur der äusseren Bedeckungen. Schleift man die tuberculirte Oberfläche nur ein wenig ab, so erkennt man in der homogenen Grundsubstanz der dünnen oberen Schicht und der Tuberkel kleine Zellchen (Taf. V, Fig. 3 b ein horizontaler und Fig. 3 ein verticaler Schnitt der ganzen Schuppe). Eine ähnliche Structur findet in der Basis statt, doch scheinen hier die Zellchen länger zu sein und eine bestimmte Richtung anzunehmen. In Fig. 3 d ist ein horizontaler Schliff dargestellt, und in Fig. 3 e kann man sich von der Dicke dieser Schuppe überzeugen. Der ganze übrige Theil der Schuppe besteht aus einer Substanz, die aus anzähligen parallelen, horizontalen, übereinander geschichteten Lamellen zusammengesetzt ist, in welchen die langen Knochenzellen nach allen Richtungen, je nach der Bildung der Lamellen, in welchen sie sich befinden, verlaufen, und die wir der Kürze wegen mit dem Namen *Isopedin* belegen wollen. Grosse Medullarkanäle, und auch diese nur sparsam, steigen von der Basis fast vertical bis gegen die Oberfläche ohne aber, wie es scheint, die oberste tuberculirte Schicht zu erreichen».

Auf Grund meiner eigenen Beobachtungen habe ich der citirten Darstellung Folgendes

hinzuzufügen. Die Grundsubstanz ist in jeder Hinsicht von ganz gleicher Beschaffenheit wie bei den vorhin beschriebenen Gattungen; sie bleibt in allen Theilen, selbst die Tuberkel an der Oberfläche nicht ausgenommen, dieselbe. An einem senkrechten Querschliff treten allenthalben schwarze Körperchen (Pander's Zellchen) von variabler Grösse auf, doch bemerkt man an ihnen nicht die geringste Spur von Fortsätzen, wovon man sich übrigens sehr leicht an der von Pander gegebenen Abbildung (Fig. 3 e) überzeugen kann. Obgleich ich die organische Natur dieser Körperchen nicht ohne weiteres bestreiten möchte, so kann ich sie doch nicht als Knochenzellen (Knochenkörperchen) bezeichnen. Eher wären dieselben mit Pigmentkörnern unbekannten Ursprungs, wie solche bei fossilen und recenten Wirbellosen häufig vorkommen, zu vergleichen. Diese Körperchen stimmen in ihrer ganzen Erscheinung mit jenen bei *Coccopeltus* erwähnten vollkommen überein. Dass die von Pander in der Fig. 3 d auf Tafel V in richtiger Weise dargestellte Structur durchaus wesentlich verschiedene Verhältnisse von jenen des so häufig z. B. bei den devonischen Fischen wiederkehrenden *Isopedin's* darbietet, ist wohl unzweifelhaft, zumal auch die correcte Beschreibung viel besser zu dem *Isopedin* passt. Man wird mir vielleicht die von Pander abgebildeten und beschriebenen Medullarkanäle entgegen halten; das ändert jedoch an der Sache gar nichts, da letztere sogar in ganz ähnlicher Weise wie bei den Wirbelthieren auch bei den Wirbellosen vorkommen. Namentlich sind es recente Crustaceen, bei denen dieselben häufig anzutreffen sind; so fand ich sie beim *Limulus polyphemus* und bei einigen Brachyuren. Demnach muss ich meine Ansicht wiederholen, dass auch *Cyphomalepis Egertoni* nicht zu den Fischen gehöre.

Genus *Trachylepis*, Pander. Kleine, runde oder polygonale Plättchen von dunkelbrauner Farbe, mit höckerartigen Erhabenheiten und zahlreichen winzig kleinen Höckerchen an der Oberfläche; ihre untere oder innere Fläche ist glatt. Die mikroskopische Structur zeigt dieselben Verhältnisse, wie wir sie bei *Cyphomalepis* kennen gelernt haben. Indessen macht sich ein Unterschied bemerkbar; derselbe äussert sich darin, dass die Medullarkanäle zahlreicher erscheinen und nahe der Oberfläche mit einander anastomisiren. Es können also auch die Reste von *Trachylepis formosus* weder der äusseren Form noch der mikroskopischen Structur nach den Fischresten zugetheilt werden.

Wie aus dem Vorhergehenden ersichtlich, bin auch ich durch eigene Untersuchungen zu derselben Ansicht wie v. Eichwald gelangt. Ich stimme darin mit ihm überein, dass die vorhin beschriebenen Formen keine Fischreste vorstellen. Wenn aber v. Eichwald dieselben für Eurypteriden-Reste erklärt, so kann ich dieser Deutung nicht beistimmen, da die Eurypteriden-Reste, wenigstens nach dem, was über sie bisher bekannt ist, sich von den besprochenen Versteinerungen wesentlich unterscheiden. Hierzu kommt noch der wichtige Umstand, dass wir von der mikroskopischen Structur der auf Oesel zusammen mit Fischresten vorkommenden Crustaceen gar keine Kenntniss besitzen.

Zu den von den Fischen auszuschliessenden Resten gehören meiner Meinung nach auch noch die von Pander unter der Benennung *Ctenognathus Murchisoni* (Taf. IV, Fig. 17 a, b, c; Taf. VI, Fig. 18 a, b) in der Tafelerklärung (pag. 86 u. 87) erwähnten Exemplare.

Ganz gleiche Kieferchen fand auch ich auf den Kalkplatten von Wesiko, doch kam ich zu der Ueberzeugung, dass sie der Form und mikroskopischen Structur nach weiter nichts als Kieferchen von Würmern darstellen.

Ausserhalb unserer ferneren Betrachtung bleiben unter den aufgezählten Formen noch folgende: *Gomphodus Sandelensis*, *Rabdacanthus truncatus*, *Prionognathus Brandtii*, *Prionocanthus dubius*, *Onchus dubius*, *O. tricarinatus*, *Dasylepis* und *Dictyolepis* ex parte, ferner die indeterm. Versteinerungen und endlich die gezeichneten Exemplare aus den devonischen Ablagerungen. Die eben bezeichneten Arten konnte ich unter den mir vorliegenden Exemplaren nicht auffinden. Einen Theil von *Dasylepis Keyserlingii* und *Dictyolepis Bronnii* habe ich bereits als Reste einer *Trematapis*-Art ausgeschieden (l. c. 27, pag. 56).

Was endlich die Gattungen *Prionognathus* und *Prionocanthus* betrifft, so glaube ich, dass ähnliche Reste auch im Ludlow Bone-Bed vorkommen. Ich fand nämlich unter dem Volborth'schen Material vom Ludlow Bone-Bed mehrere Bruchstücke, die jenen von Pander abgebildeten Versteinerungen (Taf. IV, Fig. 19, 21) auffallend ähnlich sahen.

Beschreibung der Gattungen und Arten.

Classe. PISCES.

Unterclasse. **SELACHII.**

Ordnung. **Plagiostomi.**

Unterordnung. **Squaloidei.**

Familie. **Coelolepidae.**

Ausgestorbene Selachier, deren Haut mit Placoidschuppen bedeckt war. Die Schuppen bestehen aus einer oberen Platte und aus der Basalplatte. Im Innern der Schuppen befindet sich die mehr oder weniger weite Pulpahöhle, aus welcher zahlreiche Dentinröhrchen entspringen. An der Oberfläche der Schuppen ist eine dünne Schmelzlage vorhanden.

Zu diesen Schuppen gehören wahrscheinlich auch Zähne und Flossenstacheln (*Monopleurodus*, *Onchus* etc.).

L. Agassiz beschrieb zuerst unter der Benennung *Thelodus parvidens* (l. c. 15, pag. 606 und 704; Taf. IV, Fig. 34—36) eine Art der im Ludlow Bone-Bed in grosser Menge vorkommenden Coelolepiden und F. Mc. Coy (l. c. 14, pag. 576) bezeichnete dieselben als «Shagreen scales».

Daraufhin beschrieb Chr. H. Pander in vortrefflicher Weise die entsprechenden Vorkommnisse auf Oesel, bezeichnete dieselben als «schuppenartige Körperchen» (l. c. 17, pag. 60) und fasste die sämmtlichen Schuppen in seine Gruppe der Coelolepiden zusammen. Bei der Schilderung der mikroskopischen Structur von den Coelolepiden wies Pander darauf hin, dass ähnliche Structurverhältnisse auch bei vielen Zähnen und Schuppen von Haien und Rochen vorkommen.

Prof. v. Zittel nennt die Coelolepiden «Placoidschuppen» und spricht sich dahin aus, dass dieselben «sicher zu den Selachiern und zwar höchst wahrscheinlich zu den Squaliden» gehören (l. c. 38, pag. 64), — eine Ansicht, die sich gegenwärtig vollkommen bewährt hat.

Als unrichtig erwies sich dagegen die Meinung von A. Smith Woodward, der diese Placoidschuppen als «dermal tubercles» und «ganoid scales» (l. c. 34, pag. 158) bezeichnet. Letztere Bezeichnung entbehrt jedweder Grundlage, zumal im Hinblick auf die klare Beschreibung dieser Schuppen, welche das Pander'sche Werk enthält. Nach dem Vorgange von Pander bezeichnet A. S. Woodward die Coelolepiden als «Familie Coelolepidae», incertae sedis.

Was nun meine Untersuchungen betrifft, so will ich vor Allem die fundamentale Schilderung Pander's wörtlich wiedergeben. Pander sagt (l. c. 17, pag. 64 und 65): «Von sehr verschiedener äusserer Gestalt, oval, dreieckig, viereckig, rhomboidal, symmetrisch oder nicht, haben sie alle das Gemeinschaftliche, dass die obere Platte der Schuppe durch einen engeren, eingeschnürten Hals von der breiteren Basis getrennt wird. Ihre Oberfläche ist bald flach, bald mehr oder weniger convex, selten ein wenig concav ausgehöhlt, bald ganz glatt, bald mit kleineren oder grösseren Streifen geziert, die selbst in feine Rippchen übergehen. Der Hals, von sehr verschiedener Höhe und Breite, ist häufig ganz glatt, häufig vertical gerippt. Die Basis ist mehr oder weniger gewölbt, zuweilen ganz flach und kaum angedeutet, zuweilen weit mehr hervorragend als die obere Platte der Schuppe; im Centrum derselben, an ihrer unteren Fläche, befindet sich eine Oeffnung bald grösser, bald kleiner, die in einen Kanal übergeht, der durch den Hals bis zur oberen Platte sich erstreckt und, im frischen Zustande, der Sitz der Pulpe war, aus welcher die Substanz der Schuppe, ganz auf dieselbe Weise wie die Dentine der Zähne vieler Fische gebildet wurde.

«Die ganze Substanz dieser Schuppen besteht aus einer homogenen gelblichen Grundmasse, durchdrungen von kleinen *Tubuli*, die unmittelbar aus der Pulphöhle nach allen Seiten, auf gleiche Weise wie bei vielen Zähnen der Fische, ausstrahlen und die *unvasculare Dentine* von Owen bilden, aber auch in den Schuppen mancher Haifische und Rochen, wo sie von Williamson die Benennung Kosmine erhalten haben, vorkommen. Aus der

Pulphöhle der Basis entspringen sie (Taf. IV, Fig. 11 n) in grösseren Stämmen und verzweigen sich baumartig gegen die Peripherie derselben; im Halse und der oberen Platte der Schuppe neigen sich die grösseren Stämme mehr gegen eine Spitze hin, von welcher sie sich dann gegen die entgegengesetzten Ränder und gegen die Oberfläche verästelnd ausbreiten und an der Peripherie in die feinsten Verzweigungen übergehen».

Im Vorstehenden wäre, wie ich glaube, das Wesentlichste von dem, was über die Coelolepiden in der Litteratur vorkommt, mitgetheilt. Nun folgen die Mittheilungen bezüglich meiner eigenen Beobachtungen. In erster Reihe werde ich die allgemeinen Formenverhältnisse und dann den mikroskopischen Bau beschreiben; dabei nehme ich die einzelnen Abschnitte der Schuppen nach einander vor.

An jeder Schuppe unterscheidet man: 1) die obere Platte und 2) die Basis oder die Basalplatte.

1) Die obere Platte hat eine horizontale Lage (Vergl. Taf. I, Fig. 11, 12, 13, 15 b und 17 c; Taf. II. Fig. 50, 52 pt) und nur in seltenen Fällen ist sie etwas schräg gestellt (Vergl. Taf. I, Fig. 10 c, Fig. 14 b); dieselbe ist entweder mässig gewölbt oder flach und zeigt nur selten eine gelinde Aushöhlung an ihrer Oberfläche. Ihre bald stumpfen, bald scharfen Ränder können als vorderer und hinterer Rand der Schuppe unterschieden werden. Die mannichfaltigen Formverhältnisse, welche an der Oberfläche der Platten erscheinen, sind auf Taf. I, Fig. 1—18 der Hauptsache nach dargestellt. Die obere Platte der Coelolepiden ist ferner bald bilateral-symmetrisch, bald unsymmetrisch und von rundlicher, ovaler, unregelmässig polygonaler, rechteckiger, quadratischer, rhombischer und rhomboidischer Form; nichtsdestoweniger kann man stets den stumpfen, mehr oder minder zugespitzten Hinterrand von dem breiteren Vorderrand unterscheiden. Bei seitlicher Ansicht der wohl erhaltenen Schuppen ragt die mehr oder minder wohl entwickelte Spitze des Hinterrandes über der Basalplatte bedeutend stärker als der vordere Rand hervor. Die fast ausnahmslos glänzende Oberfläche der Platte weist bezüglich ihrer Beschaffenheit verschiedene Zustände auf. Den einfachsten Zustand bildet bei derselben ihr glattes Ansehen, das sich namentlich an den mässig gewölbten Schuppen erhält (Taf. I, Fig. 1). Die Reihe der Complicationen, welche an der glatten Oberfläche der Platten erscheinen, wird durch eine kielartige Erhabenheit am Hinterrande (Taf. I, Fig. 2) der Schuppe eröffnet. Hierauf beginnen die Differenzirungen am Vorderrande der Schuppe und zwar zuerst in der Weise, dass entweder zwei seitliche (Taf. I, Fig. 3) oder mehrere (Taf. I, Fig. 4) furchenähnliche Einschnitte entstehen. Aus diesen entwickeln sich dann durch weitere Differenzirungen einerseits feine höckerartige Vorsprünge (Taf. I, Fig. 14 a), andererseits sehr kurze Rippchen (Taf. I, Fig 5), welche durch tiefe und ziemlich breite Furchen von einander getrennt sind. Die beiden Arten der am Vorder- und Hinterrande der Schuppenoberfläche auftretenden Differenzirungen verbindet eine weitere Verzierung, die sich jedoch auf die ganze Oberfläche der Platte bezieht. Dieselbe entsteht einerseits dadurch, dass eine feine, mit unbewaffnetem Auge

kaum wahrnehmbare Parallelstreifung auf der Oberfläche erscheint (Taf. I, Fig. 6), andererseits dadurch, dass unregelmässig geordnete, bald kurze, bald längere Leistchen auftreten (Taf. I, Fig. 7). Die hierauf erfolgten Differenzirungen werden durch Zierrathen gebildet, die theils als gerade, parallel verlaufende und zweifach vorhandene Leistchen (Taf. I, Fig. 8), theils vom Vorderrande gegen die Spitze des Hinterrandes convergirende Rippchen (Taf. I, Fig. 9 a) auftreten. Letztere werden einmal durch gleichmässig schmale Furchen, zweitens durch verschieden breite Rinnen von einander geschieden. In unmittelbarem Zusammenhange mit dem letzteren Umstande befindet sich auch die Bildung dreilappiger Verzierung auf der Oberfläche (Taf. I, Fig. 9 b, c), die hauptsächlich dadurch entsteht, dass zwei von den Seitenfurchen gegenüber den übrigen eine stärkere Breite erlangen und auf die Weise die oberflächliche Dreitheilung der Schuppe veranlassen. Endlich existirt noch eine Differenzirung, welche von den bisher beschriebenen wesentlich abweicht; dieselbe ist in Fig. 10 auf Tafel I gezeichnet und äussert sich darin, dass an der Oberfläche neben mehreren vom Vorderrande bis zum Hinterrande parallel verlaufenden Leistchen noch zwei seitliche Eindrücke nahe dem Vorderrande und eine Zweitheilung am Hinterrande der oberen Platte zu Stande kommen.

Die Ungleichartigkeit in der Oberflächenbeschaffenheit ist durch das Gesagte keineswegs erledigt, denn es machen sich ausserdem noch andere Erscheinungen bemerkbar, wie z. B. die von Pander (l. c. 17, Taf. IV) in der Figur 14 und (Taf. VI) in der Figur 13 a dargestellten, wo einerseits am Hinterrande eine zweifache Streifung und andererseits am Vorderrande die Andeutung eines medianen Einschnittes beobachtet wird. Immerhin sind in der vorhergehenden Schilderung die wesentlichen Veränderungen der Oberflächenstructur von den oberen Platten der Schuppen enthalten.

Die eben beschriebenen Structurverhältnisse zeigen uns ohne Zweifel eine Reihe von zusammenhängenden Veränderungen, die gewissermaassen den stufenweise entwickelten Oberflächendifferenzirungen entsprechen. Indessen fällt es gar nicht schwer die charakteristischen Formen bei den bezeichneten Vorgängen herauszufinden. Wollte man aber dieselben in ihrer Gesammtheit als Artenunterschiede auffassen, so liesse sich ein solcher Vorgang kaum rechtfertigen, auch schon desshalb nicht, weil die hier schärfer hervortretenden Unterschiede sich mit den übrigen Structurerscheinungen bei den Schuppen ziemlich vollkommen decken. Die minder markirten Differenzirungen bedeuten eben weiter gar nichts als Uebergänge zu den typischen Structurverhältnissen. Demnach unterscheidet auch Pander in richtiger Auffassung der Sachlage nur wenige Arten, bei deren Aufstellung er von den am meisten hervortretenden Oberflächenzierrathen ausgegangen war.

Die obere Platte der Schuppe verbindet sich endlich in unmittelbarer Fortsetzung mit der Basis oder Basalplatte. Die Stelle des Ueberganges ist stets durch die mehr oder weniger tiefe und breite Einschnürung, den Hals der Schuppe, bezeichnet. Es ist eine bald tiefe und schmale, bald seichte, breite, die Schuppe ringförmig umfassende Rinne (Taf. I, Fig. 12, 13, 14 b, 15 b und 17 c). Letztere erscheint zuweilen gerippt; dabei verlaufen die Rippchen

in senkrechter Richtung von der oberen Platte zu der Basalplatte (Vergl. Pander, l. c. 17, Taf. IV, Fig. 14 c) und gehen zuweilen auch auf diese über. Das Vorhandensein derselben ist an keine Regel gebunden; in dem einen Falle sind die Rippchen bei derselben Species vorhanden, im anderen können sie auch gänzlich fehlen.

2) Die Basis oder die Basalplatte der Schuppe. Dieselbe ist parallel zu der oberen Platte gelagert und kleiner als diese; nur in seltenen Fällen übertrifft sie an Umfang die obere Platte (Taf. I, Fig. 16). Der Form und Grösse nach bietet die Basis in ähnlicher Weise wie die obere Platte mehrfache Unterschiede dar; letztere werden durch die räumliche Ausdehnung der im Centrum und Basis befindlichen Höhle bedingt. Die Massenzunahme der Basis steht in ungeradem Verhältniss zu den Dimensionsverhältnissen der erwähnten Höhle: ist die letztere sehr geräumig, so erfährt die Basis eine schwache Entwickelung, ja sie bleibt in extremen Fällen sogar rudimentär (Taf. I, Fig. 10 b) und umgekehrt. Gewöhnlich erreicht die Basis den grössten Umfang bei Schuppen mit quadratischer, rhombischer oder ovaler Platte (Taf. I, Fig. 13, 14 b, 15 b, 17 b, c), wobei auch die centrale Höhle zuweilen bis zum Verschwinden verkleinert wird. Die verschiedenen Formen, welche die Basis oder die Basalplatte darbietet, wurden an einer grösseren Anzahl von Beispielen von Pander vortrefflich dargestellt (Taf. IV, Figuren 10, 11, 12, 13 und 14; Taf. VI, Figuren 1—13).

Die Basalplatte verbindet sich, wie bereits erwähnt, mit der oberen Platte mittelst des Halses; ihre stark gewölbte oder spitzig gewölbte Oberfläche ist glatt und sehr häufig glänzend wie die der oberen Platte. Bei verhältnissmässig grossen Schuppen bemerkt man an der Basalplatte eine concentrische Streifung (Taf. I, Fig. 21), welche die stufenweise Massenabnahme der Basis wiederholt. Derartige Streifung wird auch unter dem Mikroskop bei auffallendem Lichte und schwacher Vergrösserung bei vielen kleinen Schüppchen beobachtet.

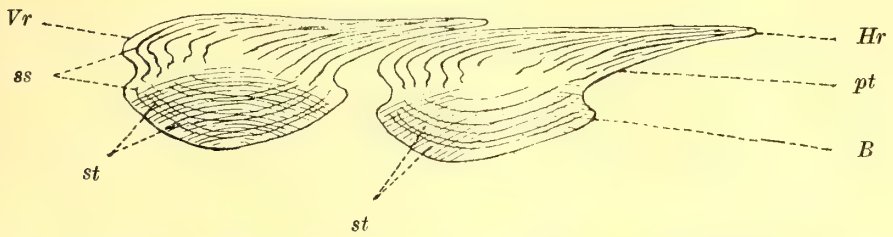
Histologischer Bau der Schuppen. Obwohl Pander auch die histologischen Beziehungen der Hauptsache nach ganz richtig beschrieben hat, erscheint mir dennoch die Beschreibung der aus meinen Untersuchungen resultirenden Detailverhältnisse nothwendig, zumal im Hinblick auf die unten folgende Vergleichung und Beschreibung der Arten. Will man einen klaren Ueberblick von den mikroskopischen Verhältnissen erzielen, so ist zunächst die Untersuchung der Sagittalschliffe von der ganzen Schuppe erforderlich. Solche Schliffe sehen wir in den Figuren 51 und 52 auf Tafel II und in den Textfiguren 3 a, b, 4 und 7 dargestellt. Letztere Figur ist einem lateral geführten und ausserhalb der Pulpahöhle gelegenen, die drei anderen Figuren hingegen sind einem medianen Sagittalschliff entnommen. Das Centrum einer jeden Schuppe wird von der bald sehr breiten, bald schmalen Pulpahöhle (*p*) gebildet; diese mündet mittelständig an der Oberfläche der Basalplatte und zwar entweder in Form einer beträchtlich erweiterten Oeffnung oder aber in der eines Kanals, dessen Breitedimensionen bedeutenden Schwankungen unterworfen sind; die Mündung dieses Kanals ist zuweilen wegen ihrer Kleinheit nicht zu sehen. Die Begrenzung der

Pulpahöhle geschieht durch die mehr oder minder massive Substanz der Schuppe, welche der Hauptmasse nach aus der homogenen, durchscheinenden Grundsubstanz besteht; letztere ist entsprechend der ganzen Schuppe weiss, gelblich, dunkelbraun oder schwarz gefärbt. Mit concentrischer Verlaufsrichtung und gleichsam den Contour der Pulpahöhle wiederholend bemerkt man ferner in der Grundsubstanz eine deutliche Parallelstreifung (ss), welche theils aus dunklen und breiten, theils aus lichten und schmalen Linien, den Schichtungsstreifen, zusammengesetzt wird. Die breitesten und minderzähligen unter denselben beobachtet man in der Basalplatte, wo sie bogenförmig gegen den Aussenrand verlaufen und äusserlich, d. i. an der Oberfläche der Basalplatte, die bereits erwähnte concentrische Streifung (Taf. I, Fig. 21) verursachen. Ich fand diese Streifung bei vielen, selbst bei den kleinsten Schuppen während meiner mikroskopischen Beobachtung bei schwacher Vergrösserung und in auffallendem Lichte ganz scharf ausgeprägt. Die wesentliche Eigenthümlichkeit der Structur zeigt sich jedoch in den Dentinröhrchen (D). Diese entspringen mit gleichmässig starken Stämmchen aus der Pulpahöhle und strahlen bald mit geradem, bald mit bogenförmigem oder ein wenig gewundenem Verlauf nach allen Richtungen der Schuppensubstanz aus. Nachdem die Dentinröhrchen einzeln und parallel zu einander aus der Pulpahöhle entsprungen (Textfiguren 3—7), verlaufen dieselben eine kurze Strecke ungetheilt und in gerader Richtung, zerfallen alsdann gleichzeitig in drei meist gleich starke Zweige, welche sich fortan baumförmig verzweigen; dabei gehen die feineren Zweige nahe der Peripherie durch Anastomosen vielfache Verbindungen ein, so dass bei einigen Schuppenformen feine Netze entstehen. Eine bedeutende Anzahl von den Dentinröhrchen strebt ferner in bogenförmiger oder gerader Richtung die am Hinterrande der Schuppe befindliche Spitze (Hr) an, während die übrige Masse der Dentinröhrchen sich oben, unten und seitlich vertheilt. Auf die Weise wird die ganze Schuppensubstanz fast gleichmässig mit Dentinröhrchen versorgt. Indessen erreichen die letzten Enden der feinsten Dentinröhrchen niemals die Oberfläche der oberen Platte, wie dies schon von Pander angegeben worden ist, sondern endigen stets einfach in der Nähe des Aussenrandes der oberen Platte; sie dringen demnach nicht in die sehr dünne Schmelzlage ein. Letztere (S) bedeckt oberflächlich die ganze obere Platte der Schuppe und ausserdem noch den oberen Abschnitt des Halses (Einschnürungsstelle der Schuppe, E).

Von der Existenz des Schmelzes kann man sich ausser an guten Dünnschliffen von wohl erhaltenen Schuppen auch noch bei Betrachtung der Letzteren in auffallendem Lichte und bei schwacher Vergrösserung (z. B. Hartnack Oc. 3, Syst. IV und V) vollständig überzeugen; dabei beobachtet man nämlich, dass die glänzende Oberfläche der oberen Platte gleichmässig glatt bleibt und nicht die geringste Spur irgend einer Structur, wie Lücken oder Poren aufweist, dass hingegendie Basis oder die Basalplatte der Schuppe an ihrer ganzen Oberfläche, ausser der centralen Mündung des Kanals (der Fortsetzung der Pulpahöhle), noch zahlreiche porenartige Lücken führt, welche die Mündungen der auch an Dünnschliffen sichtbaren Dentinröhrchen darstellen. Die mikroskopische Unter-

suchung in auffallendem Lichte dürfte sich meiner Erfahrung nach in allen jenen Fällen, wo es sich um eine Controle oder um den Nachweis des Schmelzes handelt, empfehlen. Bekanntlich wird in der Litteratur bezüglich der Frage nach dem Vorhandensein oder Ausfall des Schmelzes von den Beobachtern ein zuweilen schwer zu entscheidender Streit geführt; ich bin also der Meinung, dass die hier erwähnte Beobachtungsmethode in ähnlichen Fällen nützlich sein könnte. Nach dieser allgemein gehaltenen Erörterung der Formerscheinungen sollen weiterhin die vergleichenden Betrachtungen folgen.

Vergleichung. Es ist wohl selbstverständlich, dass hier zunächst die Schuppen der Acanthodiden zu berücksichtigen sein werden, nicht allein wegen ihres Vorkommens in den benachbarten devonischen Ablagerungen, als vielmehr wegen der mehrfachen Beziehungen, die zwischen der äusseren und inneren Structur der Coelolepiden und Acanthodiden von vorn herein wahrscheinlich sind. Der genaue Vergleich der Coelolepiden mit den Schuppen der Acanthodiden erscheint ferner auch desshalb geboten, da in neuester Zeit die Acanthodiden zu den ächten Selachiern gestellt werden. Mir stand zwar nur ein beschränktes Material zur Verfügung, indem ich bei meinen Untersuchungen bloss Schuppen von *Acanthodes Lopatini* aus Ost-Sibirien (Devon?) verwenden konnte (Textfigur 1). Der vortreffliche Erhaltungszustand in Verbindung mit dem in der Litteratur beschriebenen Material gewährte



Figur 1. *Acanthodes Lopatini.* Sagittalschliff von zwei Schuppen. *Vr* = Vorderrand, *Hr* = Hinterrand, *pt* = obere Platte, *B* = Basalplatte, *ss* = Schichtungsstreifen, *st* = Streifen. Schwache Vergrösserung.

wenigstens sofern eine befriedigende Vergleichung, als die Entscheidung bezüglich des wesentlichen Charakters der genannten Schuppen mit Sicherheit getroffen werden konnte.

Der Grösse nach bleiben nun die *Acanthodes*-Schuppen weit hinter den meisten *Coelolepiden* zurück; eine Uebereinstimmung findet beiderseits nur in Bezug auf die kleinsten Formen statt, welche allerdings in beträchtlicher Menge auch unter den Coelolepiden auftreten. Bedeutendere Annäherung zwischen den beiden Schuppenarten wird namentlich durch die Aehnlichkeit in der äusseren Form hervorgerufen. Ich fand bei näherer Untersuchung unter den *Acanthodes*-Schuppen zahlreiche Exemplare, welche in jeder Beziehung, ausgenommen die Farbe des sibirischen *Acanthodes*, identische Form mit den Coelolepiden besassen. So zeichnet J. F. Whiteaves (l. c. 37, Taf. V, Fig. 1 f) in vergrössertem Maassstabe Schuppen von einem amerikanischen *Acanthodes*, welche eine überraschende Aehnlichkeit mit vielen von den kleinsten Coelolepiden, namentlich mit gewissen Exemplaren

von *Thelolepis*-Schuppen haben. Eine nicht zu leugnende Aehnlichkeit ergibt sich ferner aus den Verzierungen der Schuppen-Oberfläche, indem auch bei den *Acanthodes*-Arten wie bei *Coelolepiden* auf der Oberfläche leistenförmige Zierrathen vorkommen, die sehr scharf differenzirt sind. Diese Art der Verzierung wurde von F. Mc Coy (l. c. 14. Taf. 2 B, Fig. 1 a) und von J. F. Whiteaves (l. c. 36, Taf. X, Fig. 1 a) sehr deutlich dargestellt. Doch die meiste Aehnlichkeit ergibt sich aus dem Vergleich der verschiedenen Schuppen-Abschnitte von *Acanthodes* und *Coelolepiden*; beiderseits besteht eine jede Schuppe aus einer horizontalen oberen Platte (Taf. II, Fig. 52, 53 pt), die sich mittelst einer Einschnürung (*E*), den Hals der Schuppe, mit der spitzig gewölbten Basis (*B*) vereinigt. Damit aber die Aehnlichkeit gleichsam vermehrt werden könnte, ist auch bei *Acanthodes* die Basis stets kleiner als die obere Platte der Schuppe. Dem gegenüber bestehen bei *Acanthodes* in histologischer Beziehung bedeutende Unterschiede, die wir nachstehend berücksichtigen wollen.

Mikroskopischer Bau. Soweit meine Kenntnisse der Litteratur reichen, wurden von Prof. v. Zittel (l. c. 38, pag. 165 und 166) die ersten Angaben über die histologischen Verhältnisse der Schuppen von *Acanthodes* gemacht. «Die kleinen, rhombischen oder fast quadratischen sehr dicken Schuppen» — sagt Prof. v. Zittel — «erinnern nicht nur in ihrer Form an die Chagrinbedeckung mancher Selachier (*Mustelus*), sondern bestehen auch wie jene aus einer homogenen geschichteten Grundsubstanz, welche nur von dünnen, äusserst fein verästelten Dentincanälchen durchzogen ist».

Kurze Zeit darauf machte ich (l. c. 23. pag. 4 und 5; Taf. I, Fig. 11 und 17) diesbezügliche Mittheilungen und unterschied bei den Schuppen des *Acanthodes*: Schmelz, Dentin und eine Pulpahöhle; ich beschrieb ferner die Schichten des Dentins und die Dentinröhrchen, deren Verlaufsrichtung und Verzweigungen. Meine Darstellung bezog sich lediglich auf Dünnschliffe, die ich in horizontaler Richtung angefertigt habe.

Nach mir hat Reis die Schuppen von *Acanthodes Bronni* Ag. untersucht. Derselbe sagt (l. c. 22, pag. 16) Folgendes: «Pander, dessen Resultate Rohon l. c. S. 5 wiederholt, hat die hier im Flachschliff auftretenden Erscheinungen wohl beschrieben [1]). Der obere Theil der Schuppen besteht aus reinem Dentin mit sehr deutlicher Schichtung. Im peripheren Theil, kann man hinzufügen, sind die Hauptstämme der Dentinröhrchen am stärksten ausgeprägt, in dem medianen mit kleinem Pulparaum und in dem deutlich abgegrenzten Basaltheil der Schuppe treffen wir auf ein wirres spinngewebartiges Netz gleichmässiger, anastomosirender Dentinröhrchen. Der Basaltheil ist deutlich abgegrenzt; es werden die Schichten des Dentins weniger glänzend und hell, als es die über der Pulpa sind, und es tritt hiermit im Verein die Schichtung desselben überhaupt ganz zurück; die Dentinröhrchen laufen hier nach unten». Diesen Beobachtungen sind zwei mikroskopische Abbildungen beigegeben; von denen die erstere einen Sagittalschliff, die zweite hingegen einen senkrechten Querschliff von der Schuppe

1) Pander hat die Schuppen der Acanthodiden nicht untersucht, folglich konnte ich dessen Resultate nicht wiederholen.

darstellen (l. c. 22, pag. 7, Fig. 4 a, b). Beide Abbildungen sind bei schwacher Vergrösserung gezeichnet worden. Die äusseren Contouren und die Schichtungsstreifen bemerkt man an diesen Abbildungen ganz deutlich, dagegen sind die Dentinröhrchen sehr undeutlich abgebildet. Neuerdings habe ich abermals die möglichst genaue Untersuchung der *Acanthodes*-Schuppen vorgenommen; demzufolge bin ich in der Lage Ergänzungen zu meinen früheren Beobachtungen und zu denen von Reis vorzubringen. Ich gehe von meinen Abbildungen (Taf. II, Fig. 53 und Textfigur 1) aus. Die Verschiedenheit in den Beobachtungen, welche sich in Nachfolgendem ergeben wird, dürfte man wohl zum Theil auf die ungleichmässige Erhaltung des beiderseitigen Untersuchungsmaterials zurückführen.

Reis gegenüber habe ich Folgendes zu bemerken: 1) indem die obere Platte an ihrer ganzen Oberfläche bis zu der Einschnürungsstelle (Hals der Schuppe) mit einer dünnen Schmelzlage versehen ist, kann sie nicht ausschliesslich aus Dentin bestehen; 2) nicht nur die obere Platte, sondern auch die Basis, d. h. die ganze Schuppe wird von der Dentinsubstanz aufgebaut; 3) die Schichtungsstreifen sind in beiden Schuppenabschnitten (ob. Platte und Basis) vorhanden, mit dem Unterschiede, dass dieselben in gerader Richtung in die obere Platte eindringen, daselbst geknickt und convergirend gegen den hinteren Rand der Schuppe, d. h. gegen die Spitze der Letzteren verlaufen, während sie in der Basis in geringerer Anzahl auftreten und eine horizontale Lage einnehmen. Dagegen muss ich meinen früheren Beobachtungen gegenüber zunächst constatiren, dass es Reis war, der zuerst die Basis bei den Schuppen von *Acanthodes* beobachtet hat. Als Ergänzungen zu den beiden eben citirten Untersuchungen muss ich weiterhin aus meiner neuesten Untersuchung Folgendes kurz hervorheben. Die im Centrum der Schuppe von *Acanthodes* befindliche winzig kleine Pulpahöhle erstreckt sich nicht mittelst eines Kanals nach aussen, desshalb ist auch an der Oberfläche der Basis keine Oeffnung sichtbar. Die aus der Pulpahöhle allseits mit gleichmässig starken Stämmchen hervorgehenden Dentinröhrchen verzweigen sich sehr bald, wobei ihre stärkeren Zweige grösstentheils innerhalb der Schichtungsstreifen verlaufen, um gleichzeitig mit den Letzteren die Spitze der oberen Platte zu erreichen. Die letzten, gegen die Oberfläche der Schuppe gerichteten Endzweigchen dringen niemals in den Schmelz ein. Die Basis der Schuppe bezieht ihre Dentinröhrchen nicht bloss aus der Pulpahöhle, sondern es dringen in dieselbe auch von aussen her die Dentinröhrchen ein, welche sich dann auf dieselbe Weise wie die übrigen verästeln. Doch nehmen die Dentinröhrchen in der Zahl viel stärker im Centrum und in der oberen Platte als in der Basis der Schuppe zu. Derartiges Verhalten der Dentinröhrchen bedingt die unter dem Mikroskop beobachtete Erscheinung, wonach die Anzahl der Dentinröhrchen und die durch Anastomosen derselben hervorgerufenen Netzbildungen in der Basis zurücktreten.

Wie nunmehr aus dem Vorstehenden hervorgeht, bestehen zwischen den zuletzt besprochenen Schuppen und den Coelolepiden charakteristische Unterschiede, welche sie meiner Meinung nach ziemlich genau von einander trennen. Die Unterschiede aber sind: 1) die beträchtliche Ausdehnung der Pulpahöhle bei den Coelolepiden, welche bei *Acan-*

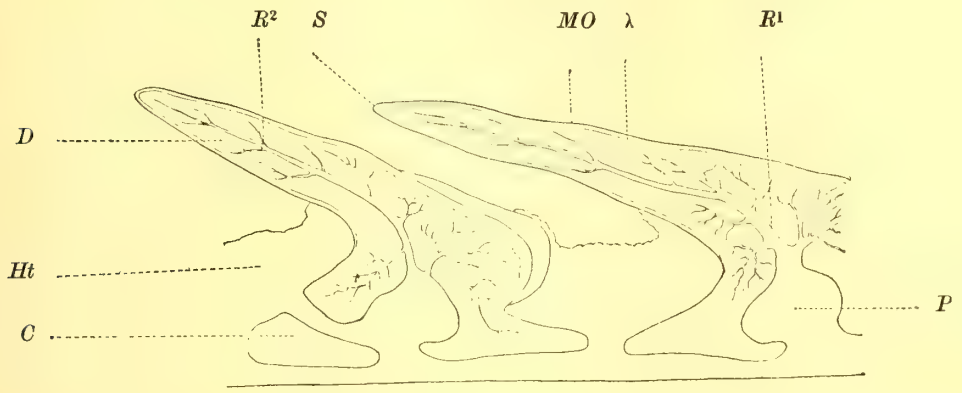
thodes wegen ihrer Kleinheit kaum angedeutet ist; 2) während bei den ersteren Schuppen die Pulpahöhle in der Form eines mehr oder weniger weiten, zuweilen auch sehr feinen Kanals auf der Oberfläche der Basis mündet, scheint sich dieselbe bei den letzteren Schuppen nicht nach aussen zu erstrecken; 3) bei den Schuppen von *Acanthodes* folgen viele von den stärkeren Dentinröhrchen innerhalb der oberen Platte der Verlaufsrichtung von den Schichtungsstreifen, während bei den *Coelolepiden* gerade das Gegentheil beobachtet wird, indem hier die Schichtungsstreifen in verticaler Richtung von den Dentinröhrchen durchbrochen werden.

Ob das bisher Gesagte auch auf die Schuppen sämmtlicher Acanthodiden Bezug haben kann, darüber vermag ich nicht zu urtheilen, weil mir bei meinen Untersuchungen ausser den beschriebenen Schuppen von *Acanthodes* jene der übrigen Genera aus dieser Gruppe gefehlt haben.

Bei weiterer Verfolgung der vergleichenden Betrachtungen dürfen wir ebensowenig die Placoidschuppen der Selachier übergehen. Bevor ich einen Vergleich zwischen den Coelolepiden und den Schuppen der recenten Selachier vornehme, will ich eine kurze Erläuterung der Form und des Baues der Letzteren voraussenden. Dabei werde ich im engsten Anschluss an die fundamentalen Untersuchungen von Professor Dr. O. Hertwig verfahren (l. c. 9, pag. 336—346). Jede Selachierschuppe besteht (Textfigur 2) 1) aus einer dünnen quadratischen «Basalplatte» (O. Hertwig) und 2) aus dem Haupttheil der Schuppe, der die Form eines Stachels oder Höckers zeigt und von Hertwig als «Schuppenstachel» bezeichnet wird. Die Verbindung beider Schuppentheile geschieht entweder so, dass der Stachel von der Oberfläche der Basalplatte entspringt und schräg aufsteigt, oder derart, dass der Stachel an seiner Vereinigungsstelle eingeschnürt ist und vermittelst eines Halses der Basalplatte aufsitzt. Letztere ist stets grösser als die Basis des Schuppenstachels. Während die Basalplatte fast immer die gleiche Form bei allen Selachiern besitzt, variirt der Schuppenstachel bedeutend, sowohl bezüglich seiner Grösse, als auch seiner Form, bei den verschiedenen Haifischarten, «und in geringerem Grade auch nach den Körpergegenden ein und desselben Individuums».

Histologischer Bau der Selachier-Schuppen. Die Hauptmasse der Placoidschuppe besteht aus einer homogenen, durchscheinenden Grundsubstanz, in welcher nach allen Seiten gröbere und feinere Röhren verlaufen; erstere nennt O. Hertwig «Dentinkanäle», letztere «Dentinröhrchen». Aus der im Centrum und an der Basis einer jeden Placoidschuppe befindlichen kleinen Pulpahöhle (Textfigur 2 p) entspringen nur eine oder einige wenige grössere Röhren und zwischen diesen entspringen in geringer Anzahl feinere Röhrchen. Die grösste Röhre verläuft stets nach der Spitze der Schuppe und entsendet Seitenäste, die sich baumförmig verzweigen. Die Endzweige gehen weder in die vom Schmelz gebildete Oberfläche des Schuppenstachels noch in den unteren Abschnitt der Basalplatte über. Unter dem Schmelz scheinen die feineren Dentinröhrchen netzförmig unter einander verbunden zu sein. An Sagittalschliffen bemerkt

man abwechselnd hellere und dunklere bogenförmige Streifen in der Grundsubstanz, welche die Contouren der Pulpahöhle und der Oberfläche vom Schuppen-



Figur 2. *Mustelus laevis*. Rec. Sagittalschnitt durch ein Stück Haut mit zwei Schuppen. C = Cement (Basalplatte), D = Dentin, MO = Schmelzoberhäutchen, P = Pulpa, R^1 = Zahnröhre, R^2 = Zahnröhrchen, S = Schmelz, λ = Gezackter Rand zwischen Schmelz und Dentin, Ht = Cutis. Schwache Vergrösserung. (Nach O. Hertwig.)

stachel wiederholen. Eine zweite Art von zahlreichen feineren, kurzen Streifen sieht man in senkrechter Richtung zur Oberfläche des Stachels verlaufen. Beiderlei Arten von Streifen nennt O. Hertwig «Schichtungsstreifen». Das Vorkommen derselben ist auf den Schuppenstachel beschränkt; demnach kommen die Schichtungsstreifen in der Basalplatte nicht vor.

Wenn wir nun zum Schluss die vergleichenden Betrachtungen resumiren, so ergibt sich Folgendes: Die Placoidschuppen der recenten Selachier unterscheiden sich von denen der Coelolepiden und Acanthodiden hauptsächlich durch die Gestalt ihres oberen oder äusseren Abschnittes, indem der Letztere bei den Selachiern die Form eines schräg aufgerichteten Stachels annimmt, während derselbe bei den zwei anderen Gruppen in Gestalt einer Platte mit horizontaler Lage erscheint. Die Schuppensubstanz der recenten Selachier besteht ferner aus einem modificirten Dentin, die der Coelolepiden und Acanthodiden dagegen aus ächtem Dentin. Die Schichtungsstreifen sind bei den zwei letzteren Gruppen auch auf die Basalplatte, nicht aber auf jene der recenten Selachier ausgedehnt. Da ausserdem noch die Dentinröhrchen im unteren Abschnitt der Basalplatte recenter Selachier fehlen, so erscheint auch die Basalplatte gleichwie der Schuppenstachel bei den recenten Selachiern modifizirt. Auf diese Weise scheint hier in histologischer Beziehung gegenüber *Acanthodes* und Coelolepiden eine fast gänzliche Trennung stattgefunden zu haben.

Andererseits haben die Coelolepiden und Acanthodiden mehrfache Beziehungen zu den recenten Selachiern, sowohl der Form als der mikroskopischen Structur nach. Mithin erweisen sich die Coelolepiden als ächte Placoidschuppen. Da indessen die Coelolepiden in mehrfacher Hinsicht einfachere und zusammenhängende Verhältnisse namentlich dem histologischen Baue nach aufweisen, so müssen dieselben als auf einer tieferen Entwickelungsstufe befindliche Formen der Placoidschuppen angesehen werden.

Ich glaube in Vorhergehendem die wichtigsten Punkte über allgemeine Beziehungen der Coelolepiden zu den Acanthodiden und den recenten Selachiern genügend besprochen und deren systematische Stellung, welche bisher noch zweifelhaft war, hinreichend begründet zu haben. Es folgt nunmehr die Beschreibung der Gattungen und Arten. Ich unterscheide mit Pander zwei Gattungen, welche meiner Meinung nach wohl begrenzt erscheinen.

Synopsis der Gattungen.

Placoidschuppen mit weiter Pulpahöhle und rudimentärer Basalplatte . . . . . *Coelolepis.*

Placoidschuppen mit kleiner oder rudimentärer Pulpahöhle und wohl entwickelter Basalplatte . . . . . *Thelolepis.*

Genus **Coelolepis**, Pander.

(l. c. 17, 1856, pag. 66.)

Placoidschuppen von verschiedener Grösse und Form, deren obere Platte an ihrer Basis mehr oder weniger eingeschnürt ist. Die weite Pulpahöhle erstreckt sich im Centrum und nach aussen. Die rudimentäre Basalplatte umfasst ringförmig die grosse Mündung der Pulpahöhle. Die histologische Structur besteht aus ächtem Dentin und einer Schmelzlage auf der Oberfläche der oberen Platte.

Synopsis der Arten.

Oberfläche der Schuppen glatt, flach oder gewölbt . . . . . *Coelolepis laevis.*

Oberfläche der Schuppen flach, gestreift und zuweilen am Vorderrande gelappt . . . . . *Coelolepis Schmidti.*

Oberfläche der Schuppen schwach ausgehöhlt, am Vorderrande fein gestreift . . . . . *Coelolepis carinata.*

Oberfläche der Schuppen flach, parallel gestreift und am Hinterrande zweilappig getheilt . . . . . *Coelolepis Zitteli.*

Coelolepis laevis, Pander.

Taf. I, Figuren 1, 2, 3, 4 und 6.

1856. *Coelolepis laevis.* Chr. H. Pander, l. c. 17, pag. 66; Taf. IV, Fig. 11 a — n; Taf. VI, Fig. 10 a — c.

1858. *Coelolepis laevis.* F. Schmidt, l. c. 29. pag. 183.

Fundort: Wesiko und Hoheneichen auf der Insel Oesel; Ludlow Bone-Bed? in England.

Zahlreiche Exemplare liegen vor. Obwohl diese dunkelbraunen, selten grauen Placoidschüppchen mit einander an Kleinheit wetteifern, so variiren sie dennoch sehr bedeutend sowohl der Grösse als der Form nach. Der Durchmesser dieser Schuppen beträgt im Durchschnitt 0,5—1,5 Millimeter. Die meisten Unterschiede beobachtet man an der Oberfläche der oberen Platte; diese ist in der Mehrzahl der Fälle mässig gewölbt und glatt, symmetrisch oder unsymmetrisch, oval oder einem Dreieck ähnlich und mit einem stumpfen oder stumpf spitzigen Hinterrande ausgestattet. Die Oberfläche erscheint weiterhin manchmal flach oder auch ausgehöhlt, ja sogar mit einer Andeutung überaus feiner Streifung (Fig. 6); ähnliche Streifung bemerkt man zuweilen auch auf der Oberfläche der Einschnürung oder des Halses. Auch der Vorderrand zeigt in selteneren Fällen gewisse Differenzirungen, wie zwei feine Einschnitte (Fig. 3) oder 6—8 kaum bemerkbare Zacken (Fig. 4), während in noch selteneren Fällen am Hinterrande eine leistenförmige mediane Erhabenheit äusserlich erscheint (Fig. 2). Vergleicht man diese Veränderungen mit ähnlichen, an den weiter unten beschriebenen Schuppen scharf auftretenden Differenzirungen, so wird man wohl zugeben, dass zwischen den als Species unterschiedenen Schuppen Uebergänge in den Oberflächendifferenzirungen bestehen, welche auf die stufenweise Entwickelung der charakteristischen Formen hinweisen. Diese gleichsam *«in statu nascendi»* befindlichen Veränderungen können höchstens als Varietäten, niemals aber als Species-Merkmale gelten, desshalb habe ich ähnliche Schuppen unter eine Species zusammengefasst, zumal dieselben auch in Bezug auf andere Eigenschaften eine Uebereinstimmung aufweisen. Zu den Letzteren gehört vor Allem die beträchtliche Pulpahöhle; die grossen Dimensionen derselben bringen es mit sich, dass die sie begrenzende Schuppensubstanz nur dünne Wandungen darbietet (Vrgl. Pander, l. c. 17, Taf. IV, Fig. 11 g, l, m). Mit der grossen Pulpahöhle hängt ferner auch die schwache Entwickelung der Basis zusammen. In histologischer Beziehung ist hervorzuheben, dass die Schichtungsstreifen weniger zahlreich auftreten; an Quer- und Sagittalschliffen beschreiben dieselben einen bogenförmigen, an Flachschliffen dagegen einen concentrischen Weg (Vergl. Pander, Taf. IV, Fig. 11 i, k). Im Halse und an der Basis sieht man die Schichtungsstreifen sehr wenig oder gar nicht. Die von der Pulpahöhle zahlreich entspringenden Dentinröhrchen verzweigen sich nach allen Seiten der Grundsubstanz, bilden jedoch

keinerlei Netze und gehen auch nicht in den an der Schuppenoberfläche befindlichen Schmelz über. Pander stellte zu dieser Art noch solche Schuppen, die meiner Beobachtung nach nicht nur einer anderen Species, sondern auch einer anderen Gattung angehören (vergl. *Thelolepis*).

Coelolepis Schmidti, Pander.

Taf. I, Fig. 9 a, b, c; Textfigur 3 a, b.

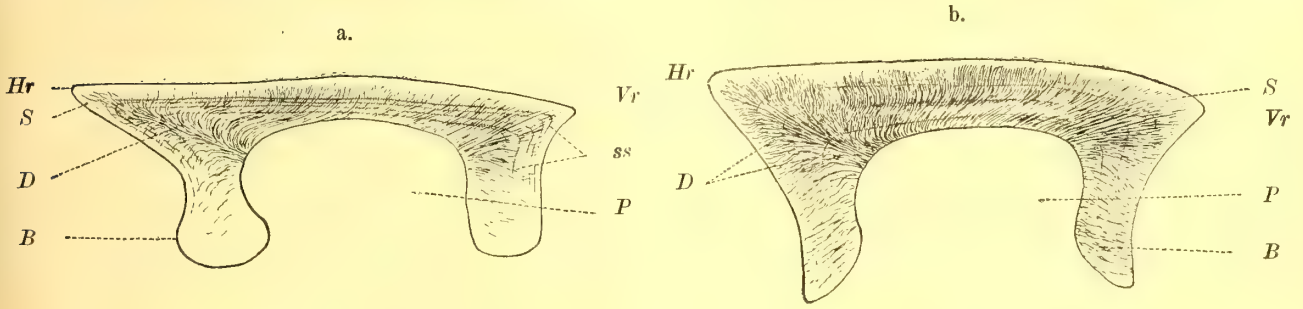
1856. *Coelolepis Schmidtii.* Chr. H. Pander, l. c. 17, pag. 66; Taf. IV, Fig. 12 a — g.
1856. *Coelolepis Goebelii.* Chr. H. Pander, l. c. 17, pag. 66; Taf. IV, Fig. 13 a — l.
1858. *Coelolepis Schmidtii.* F. Schmidt, l. c. 29, pag. 183.
1858. *Coelolepis Goebelii.* F. Schmidt, l. c. 29, pag. 183.
1877. *Coelolepis Schmidtii.* A. Krause, l. c. 13, pag. 40.
1877. *Coelolepis Goebelii.* A. Krause, l. c. 13, pag. 40.
1885. *Coelolepis Schmidtii.* F. Roemer, l. c. 28, pag. 359.
1885. *Coelolepis Goebelii.* F. Roemer, l. c. 28, pag. 359.

Fundort: Wesiko und Hoheneichen auf der Insel Oesel, Diluvialgeschiebe der norddeutschen Ebene und Ludlow Bone-Bed? in England.

Diese ziemlich zahlreich in Wesiko, seltener in Hoheneichen vorkommenden Placoidschuppen von meist dunkelbrauner Farbe haben in wohl erhaltenem Zustande eine zierliche Form und im Durchschnitt einen Durchmesser von 0,3—1 Millimeter. R. J. Murchison hat ein als Muschel angegebenes Bruchstück abgebildet (l. c. 15, Taf. IV, Fig. 7; l. c. 16, Taf. XXXV, Fig. 19), welches Pander als das Fragment einer Schuppe von *C. Schmidti* deutete. Die grosse Aehnlichkeit kann allerdings nicht geleugnet werden; nichtsdestoweniger möchte ich das bezeichnete Schuppen-Fragment nicht für ident mit den in Rede stehenden Placoidschuppen halten wollen, weil die Leistchen oder Streifen an der Oberfläche des vom Ludlow Bone-Bed herrührenden Stückes nicht mit denen des *Coelolepis Schmidti* übereinstimmen. Bei meinen Untersuchungen war ich bemüht, ähnliche Exemplare unter den zahllosen Placoidschuppen vom Ludlow Bone-Bed herauszufinden; doch vergebens, ich fand nichts davon und konnte ich mich von dem Vorkommen dieser Species in der letzteren Localität nicht überzeugen.

Die in verschiedener Grösse vorhandenen Schuppen dieser Art zeichnen sich, wie bereits erwähnt, durch ihre gestreifte Oberfläche aus. Die Streifung besteht eigentlich aus feinen, mehr oder weniger gewölbten Leistchen oder Rippchen, welche vom vorderen Rande der Schuppe nach dem zugespitzten und meist beträchtlich verlängerten Hinterrande convergirend verlaufen. Die Leistchen verlaufen entweder parallel, ungetheilt (Vergl. Pander, l. c. 17, Taf. IV, Fig. 12 a) und durch schmale Furchen von einander getrennt, oder es theilen sich die einzelnen Leistchen am Vorderrande und verschmelzen mit einander am

Hinterrande der Schuppe (Taf. I, Fig. 9 a; Pander, l. c. 17, Taf. IV, Fig. 12 a, d). Eine weitere Differenzirung äussert sich dadurch, dass 2—3 breitere Furchen auftreten und eine lappenartige Verzierung einleiten (Taf. I, Fig. 9 b). Bei einer noch stärkeren Entwickelung der breiteren Furchen kommt die Bildung dreier Lappen auf der Oberfläche zu Stande (Taf. I, Fig. 9 c; Pander, l. c. 17, Taf. IV, Fig. 13 a, d, g, i). Wir sehen also mehrere Entwickelungsstadien, welche auf der gestreiften Schuppenoberfläche stufenweise abwechseln. Schon Pander, der die Species *C. Goebeli* aufstellte, scheint hinsichtlich der Berechtigung dieser Art einige Zweifel gehegt zu haben, indem er bei der Beschreibung dieser Species folgende Bemerkung macht (l. c. 17, pag. 66): «Sollte hier vielleicht ein Uebergang zu *Coelolepis Schmidti* stattfinden». Im Hinblick auf die geschilderten Differenzirungen auf der Schuppenoperfläche und im Hinblick auf die allseitige Uebereinstimmung habe ich die spätere in die frühere Species einbezogen. Berücksichtigt man aber die Abbildungen, welche Pander von *C. Goebeli* gab, so möchte man an der Richtigkeit eines solchen Vorganges zweifeln; besonders wenn man die von mir gegebenen Abbildungen (Taf. I, Fig. 9 b, c) mit den Pander'schen Figuren (l. c. 17, Taf. IV, Fig. 13 d und i) mit einander vergleicht. Ich muss aber bemerken, dass die letzteren Figuren beschädigte und an der Oberfläche abgeriebene Exemplare darstellen, worauf namentlich das Fehlen des



Figur 3 a, b. *Coelolepis Schmidti*. Sagittalschliff. *Vr* = Vorderrand, *Hr* = Hinterrand, S = Schmelz, *D* = Dentinröhrchen, *ss* = Schichtungsstreifen, *B* = Basalplatte, *P* = Pulpahöhle. Schwache Vergrösserung.

verlängerten Hinterrandes und dessen Spitze, ferner die Verschiedenheit zwischen den Lappen und Furchen hinweisen. Es bestehen hier ebenso Uebergänge zwischen den Oberflächenverzierungen wie bei der vorhergehenden Species.

Als besonders charakteristisches Merkmal erscheint bei dieser Art ausser der gestreiften Oberfläche noch der stark verlängerte und mehr oder weniger scharf zugespitzte hintere Abschnitt der oberen Platte, der an seiner unteren Fläche einen kammartigen Vorsprung zeigt (Vergl. Pander, l. c. 17, Taf. IV, Fig. 12 b). Die Einschnürungsstelle der oberen Platte ist meistens glatt (Vergl. Pander, l. c. 17, Taf. IV, Fig. 12 c) und nur selten gestreift (Vergl. Pander, l. c. 17, Taf. IV, Fig. 14 c). Die mehr oder

weniger rudimentäre Basalplatte umfasst ringförmig die verhältnissmässig sehr stark erweiterte Pulpahöhle. Der histologische Bau verhält sich genau so wie bei der vorhergehenden Art.

Coelolepis carinata, Pander.

1856. *Coelolepis carinatus.* Chr. H. Pander, l. c. 17, pag. 66; Taf. IV, Fig. 14 a, b, c; Taf. VI, Fig. 13 a, b, c.
1858. *Coelolepis carinatus.* F. Schmidt, l. c. 29, pag. 183.

Fundort: Wesiko auf der Insel Oesel.

Die Schuppen dieser Art kommen in geringer Anzahl vor; ihr Durchmesser beträgt durchschnittlich 0,5—1 Millimeter. Die Oberfläche derselben ist ein wenig ausgehöhlt, am vorderen und zuweilen auch am hinteren Rande mehr oder weniger gestreift. Von der Spitze des Hinterrandes verläuft eine leistenförmige Erhabenheit, die fast bis zur Mitte der Schuppenoberfläche reicht. Der gestreifte Vorderrand führt zuweilen einen medianen Einschnitt, welcher dem Vorderrande das Ansehen eines zweifachen Bogens verleiht (Vergl. Pander, l. c. 17, Taf. VI, Fig. 13 a, b). Der Form und Grösse nach nähern sich diese Schuppen denen von *C. laevis* (Vergl. Taf. I, Fig. 2) bedeutend, namentlich in Bezug auf die leistenförmige Erhabenheit der Oberfläche.

Das Verhalten der Pulpahöhle, der Basis und der histologischen Structur ist bei diesen Schuppen ähnlich den anderen *Coelolepis*-Arten.

Coelolepis Zitteli, nov. sp.

Taf. I, Fig. 10 a, b, c.

Name: Zu Ehren des Herrn Professor Dr. Karl Alfred von Zittel in München.

Fundort: Wesiko auf der Insel Oesel.

Im Kalkmergel von Wesiko bei Rotziküll fand ich nur wenige Schuppen von dunkelbrauner Farbe, die den Form- und Grössenverhältnissen nach unzweifelhaft zu dem Genus *Coelolepis* gehören, doch von dessen bisher beschriebenen Arten so sehr abweichen, dass ich mich veranlasst fand, eine neue Art aufzustellen. Die Contouren der oberen und unteren Fläche bieten annäherungsweise ein Rechteck dar (Taf. I, Fig. 10 a, b). Der Durchmesser der Schuppen beträgt 1 Millimeter. Die Oberfläche ist flach und wird von 4—6 vom Vorderrande bis zu dem Hinterrande parallel verlaufenden Streifen durchzogen; mehr dem Vorderrande genähert, bemerkt man auf jeder der beiden Seiten einen unbedeutenden Eindruck. An ihrem Hinterrande wird die Schuppe durch einen an beiden Flächen

sichtbaren Einschnitt in zwei unsymmetrische Theile zerlegt. Die untere Schuppenfläche ist flach gewölbt und setzt sich ohne Einschnürung in die sehr schwach entwickelte Basis fort. Der Seitenrand (Fig. 10 c) ist an beiden Seiten ziemlich scharf und vollkommen glatt. Die bloss am Vorderrande sehr schwach angedeutete Einschnürung ist glatt. Die sehr weite Pulpahöhle ragt theilweise in schräger Stellung über den Vorderrand hinaus; im Uebrigen verhält sich dieselbe in ganz gleicher Weise wie bei den vorhergehenden Arten. Dasselbe gilt auch von der histologischen Structur. Eines der wichtigsten Merkmale bildet unstreitig die Stellung der oberen Platte, welche hier zum erstenmal zu der Basis schräg gestellt ist. Durch den letzteren Umstand unterscheidet sich diese Species von sämmtlichen Coelolepiden und nähert sich gewissermaassen den recenten Selachiern.

Genus **Thelolepis**, Pander.

(l. c. 17, 1856, pag. 67.)

Syn. *Thelodus*. L. Agassiz, l. c. 15, pag. 606.
Pachylepis. Chr. H. Pander, l. c. 17, pag. 67.
Coelolepis. Chr. H. Pander, l. c. 17, pag. 66. (ex parte.)
Nostolepis. Chr. H. Pander, l. c. 17, pag. 68.

Zu dieser Gattung gehört ohne Zweifel der grössere Theil von den Coelolepiden. Auch sind die Schuppen von *Thelolepis* am meisten verbreitet; sie kommen auf der Insel Oesel überall vor, wo die Fischreste gefunden werden: im Ohhesaare- und Kaugatoma-Pank, in Wesiko und im Wita'schen Steinbruch, in Hoheneichen, ferner in Gotland, Ludlow Bone-Bed und in den Diluvialgeschieben Norddeutschlands; ausserdem noch in den Grenzschichten zwischen Ober-Devon und Bergkalk im Tula'schen Gouvernement. Das grösste Contingent liefern unstreitig Ludlow Bone-Bed und Ohhesaare-Pank; an diesen beiden Orten treten die *Thelolepis*-Schuppen in zahllosen Exemplaren auf. Der Form und Grösse nach bieten dieselben grosse Mannichfaltigkeit dar; man findet unter ihnen sowohl mikroskopisch kleine, als grösste Exemplare, die überhaupt unter den Coelolepiden vorkommen. Die grosse Veränderlichkeit ihrer Form bereitet viele Schwierigkeiten bei der Aufstellung der Arten. Gleichwie bei der Gattung *Coelolepis* finden auch bei *Thelolepis* vielfache Uebergänge statt.

Die kleinen, dicken, unregelmässig ovalen, quadratischen, rhombischen, unregelmässig dreieckigen, entweder bilateral-symmetrischen oder unsymmetrisch schiefen Placoidschuppen erscheinen meist schwarz, hellbraun, seltener dunkelbraun, grau und weiss gefärbt; sie sind fast ausnahmslos glänzend.

Der generische Unterschied dieser Schuppen besteht, wie bereits oben erwähnt, in der Kleinheit der Pulpahöhle und in der wohl entwickelten Basis oder Basalplatte. Letztere

zeigt aber ihrer Form nach grosse Verschiedenheiten: sie ist bald stark gewölbt und hoch, bald spitzig gewölbt oder mehrkantig. Mit diesen Veränderungen hängt in den meisten Fällen auch die Beschaffenheit der Mündung der Pulpahöhle zusammen; dieselbe erscheint entweder in einer runden, mehr oder weniger weiten Oeffnung oder sie ist verschwindend klein, so dass man sie gar nicht bemerkt. Letzterer Umstand veranlasste Pander die Gattung *Nostolepis* zu errichten.

In histologischer Beziehung ist hervorzuheben, dass die Dentinkanälchen zahlreicher und mit längeren Stämmchen auftreten und durch ihr vielfaches Anastomosiren in der oberen Platte an Flachschliffen zierliche engmaschige Netze darstellen.

Synopsis der Arten.

Oberfläche der Schuppen glatt und flach; Durchmesser: 0,2—1 Mm.	*Thelolepis parvidens.*
Oberfläche der Schuppen glatt oder gestreift und flach gewölbt; Durchmesser: 0,5—1,5 Mm.	*Thelolepis glaber.*
Oberfläche der Schuppen gerippt und gewölbt; Durchmesser: 0,5 Mm.	*Thelolepis costata.*
Oberfläche der Schuppen lateral und die Basalplatte concentrisch gestreift; Durchmesser: 2—3 Mm.	*Thelolepis striata.*
Oberfläche der Schuppen am Vorderrande fein gezackt und flach; Durchmesser: 0,1—0,5 Mm.	*Thelolepis Volborthi.*
Oberfläche der Schuppen concentrisch gestreift und flach gewölbt; Durchmesser: 0,5 Mm.	*Theolepis tulensis.*

Thelolepis parvidens, (Agassiz).

Taf. 1, Figuren 11, 12, 13; Taf. II, Fig. 52; Textfigur 4.

1839. *Thelodus parvidens.* L. Agassiz, l. c. 15, pag. 606 und 704; Taf. IV, Figuren 34—36.

1855. *Thelodus parvidens.* F. Mc Coy, l. c. 14, pag 576.

1856. *Pachylepis glaber.* Chr. H. Pander, l. c. 17, pag. 67; Taf. IV, Fig. 10 a, b, c. (ex parte.)

1858. *Pachylepis glaber.* F. Schmidt, l. c. 29, pag. 183. (ex parte.)

1885. *Thelodus parvidens.* F. Roemer, l. c. 28, pag. 359; Taf. XXXI, Figuren 21—25.

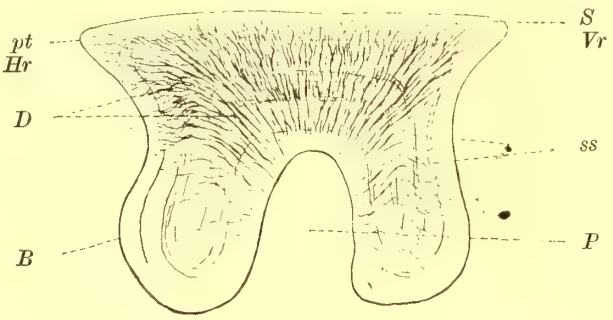
1891. *Thelodus parvidens.* A. Smith Woodward, l. c. 34, pag. 158.

1892. *Thelolepis parvidens.* J. V. Rohon, l. c. 27, pag. 11.

Fundort: Ohhesaare- und Kaugatoma-Pank, Wita'scher Steinbruch bei Rotziküll, Hohenеichen auf der Insel Oesel; Hamarudd bei Oestergarn in Gotland, Diluvial-Geschiebe der norddeutschen Ebene und Ludlow Bone-Bed in England.

Meist sehr kleine, quadratische oder rhombische Placoidschuppen von hellbrauner oder schwarzer Farbe; der Durchmesser beträgt durchschnittlich 0,2—1 Millimeter. Schon ihrer Farbe nach erkennt man beiläufig immer die Localität, von der sie stammen. Die schwarzen Schuppen kommen sehr häufig im Ohhesaare- und seltener im Kaugatoma-Pank vor, die hellbraunen oder hellgrauen im Ludlow Bone-Bed. An der glatten, flachen oder ein wenig flach gewölbten Oberfläche der oberen Platte ist der Hinterrand mehr oder weniger zugespitzt; die Einschnürungsstelle ist bald schmal und tief, bald breit und seicht, selten mehr oder minder gestreift. Die Basis erscheint entweder stark gewölbt, spitzig gewölbt (Vergl. Taf. I, Fig. 13) und seltener mit mehreren Kanten (Vergl. Pander, l. c. 17, Taf. IV, Fig. 10 b, c) ausgestattet, oder endlich ringförmig. In allen drei Fällen ist die im Centrum der Basis befindliche Mündung der Pulpahöhle sehr klein und stellt eine kreisrunde, mehr oder minder kleine Oeffnung vor. Zuweilen ist die Basalplatte verhältnissmässig stärker verlängert oder bedeutend höher (Taf. I, Fig. 12) als sonst, und ist dann an ihrer Basis flach. Indessen scheint diese extreme Form zu den Seltenheiten zu gehören. Derartige Exemplare habe ich im Ganzen nur dreimal beobachtet, und zwar einmal in Wesiko und zweimal im Ludlow Bone-Bed.

Die histologische Structur dieser Placoidschuppen stimmt im Allgemeinen mit jener der übrigen Coelolepiden überein. In Figur 52 auf Tafel II sind die Structurverhältnisse dargestellt; die Figur ist einem sagittalen Dünnschliff entnommen, der so ziemlich in die Medianebene fällt und vom Vorderrande bis zu der Spitze des Hinterrandes führt (*Vr*, *Hr*). Im Centrum der Abbildung (Vergl. auch Textfigur 4) bemerkt man die Pulpahöle (*P*), welche vermittelst eines Kanals an der Oberfläche der Basalplatte (*B*) mündet; ihre Begrenzungsfläche ist nicht ganz eben, sondern wellig und zum Theil zackig. Die Pulpahöhle enthält Kalkmasse und den Flachschliff (*m*) einer sehr kleinen Muschel (*Orbicula?*). Von der Pulpahöhle entspringen zahlreiche Dentinröhrchen (*D*), die nach allen Seiten der Schuppe verlaufen; in der oberen Platte (*pt*) sind dieselben zahlreicher als in der Basalplatte (*B*, *Dr*) vorhanden. Die anfangs ungetheilten, gleichmässig starken Stämmchen beschreiben entweder einen geraden oder bogenförmigen Weg, verästeln sich baumförmig und erreichen nicht die Oberfläche der Schuppe, d. h. sie dringen nicht in den Schmelz (*S*) hinein. In der homogenen durchscheinenden Grundsubstanz sieht man ferner die sehr deutlich auftretenden Schichtungsstreifen (*ss*), welche in bogenförmiger Anordnung



Figur 4. *Thelolepis parvidens.* Sagittalschliff. *Vr* = Vorderrand, *Hr* = Hinterrand, *pt* = obere Platte, *B* = Basalplatte, *D* = Dentinröhrchen, *ss* = Schichtungsstreifen, *P* = Pulpahöhle. Schwache Vergrösserung.

die Contouren der Pulpahöhle und der Schuppenoberfläche wiederholen. Unter denselben bemerkt man abwechselnd dunklere und lichtere, schmälere und breitere; die breitesten kommen in der Basalplatte, die schmalsten in der oberen Platte vor. Die mit dem Buchstaben *x* bezeichnete Stelle in der oberen Platte stellt einen während des Schleifens entstandenen Riss oder eine Spalte dar.

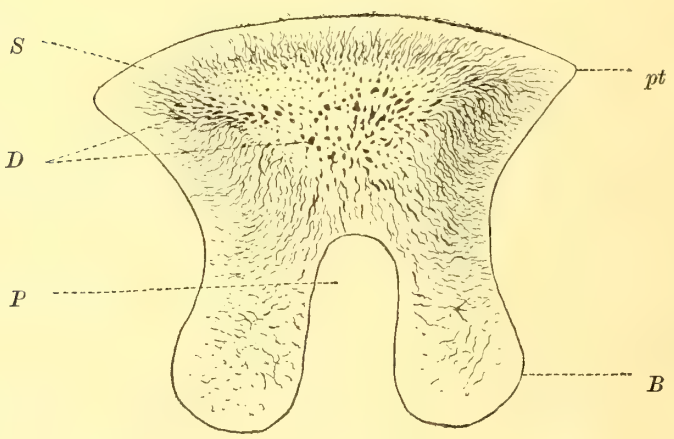
Thelolepis glaber, Pander.

Taf. I, Figuren 8, 16?, 17 a, b, c, 18; Taf. II, Fig. 50. Textfiguren 5 und 6.

1856. *Pachylepis glaber*. Chr. H. Pander, l. c. 17, pag. 67; Taf. IV, Fig. 10 a—c; Taf. VI, Figuren 1—6 und 8.
1856. *Coelolepis laevis*. Chr. H. Pander, l. c. 17, pag. 66; Taf. IV, Fig. 11 d, e, f, n. (ex parte.)
1858. *Pachylepis glaber*. F. Schmidt, l. c. 29, pag. 185.
1877. *Pachylepis glaber*. A. Krause, l. c. 13, pag. 41.
1892. *Thelolepis glaber*. J. V. Rohon, l. c. 27, pag. 11.

Fundort: Ohhesaare-Paak (sehr häufig) und Wesiko (sehr selten) auf der Insel Oesel, Diluvial-Geschiebe der norddeutschen Ebene und Ludlow Bone-Bed in England.

Kleine, meist unregelmässig längliche, dicke Placoidschuppen mit glatter oder parallel gestreifter, flach gewölbter Oberfläche und mit stumpfem Hinterrande; der Durchmesser derselben erreicht durchschnittlich 0,5—1,5 Mm. Die Einschnürungsstelle oder der Hals der Schuppe ist glatt. Die mehr oder weniger gewölbte Basalplatte enthält die mittelständige, bald sehr kleine, bald grössere runde Oeffnung der Pulpahöhle. In letzterem Falle haben die Schuppen eine so grosse Aehnlichkeit mit den von Pander als *Coelolepis laevis* beschriebenen (Vergl. Fig. 18 auf Taf. I und Pander, l. c. 17; Taf. VI, Fig. 11 f), und da die Letzteren auch hinsichtlich der Pulpahöhle mit *Coelolepis* übereinstimmen, so schlage ich die Vereinigung beider Species vor.

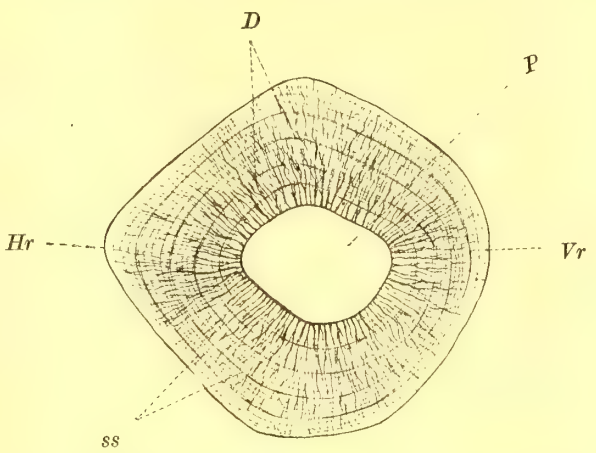


Figur 5. *Thelolepis glaber*. Querschliff. *pt* = obere Platte, *B* = Basalplatte, *S* = Schmelz, *D* = Dentinröhrchen, *P* = Pulpahöhle. Schwache Vergrösserung.

Die Darstellung des mikroskopischen Baues von dieser Species befindet sich in der Figur 50 auf Tafel II. Es ist die Abbildung eines lateral geführten Sagittalschliffes, weshalb auch die histologische Structur einigermaassen anders erscheint.

Vor Allem fällt der Mangel einer Pulpahöhle auf, deren Existenz wir jedoch an dem oberflächlich der Basalplatte (*B*) befindlichen Ausschnitt (*P*) und ferner an einer helleren Stelle im Innern der Schuppe erkennen. Von der letzteren Stelle strahlen die Dentinröhrchen (*D*) aus. Im mittleren Abschnitt der Schuppensubstanz haben dieselben theils geraden, theils ein wenig gewundenen Verlauf, während sie in der Nähe des Vorderrandes (*Vr*), des Hinterrandes (*Hr*) und gegen die Basis (*B*, *Dr*) zu einen bogenförmigen Weg beschreiben. Die Verästelung der Dentinröhrchen ist auf dieselbe Weise charakterisirt, wie bei den Coelolepiden überhaupt; nur in einer Beziehung unterscheiden sich diese Placoidschuppen von mehreren anderen Arten und zwar durch die feinen Netze, welche sie in Folge ihrer vielfachen Anastomosen in der oberen Platte bilden; die Netze kommen besonders deutlich an Flachschliffen von der oberen Platte zum Vorschein.

Die an horizontalen Dünnschliffen in Form von concentrischen Ringen wahrnehmbaren Schichtungsstreifen (Textfigur 6 *ss*) können bei unserer Figur 50 selbstverständlich nur zum Theil gesehen werden (*ss*). Die Schmelzlage (*S*) ist vom Dentin sehr scharf abgegrenzt. Die Abgrenzung ist durch schwarzes Pigment markirt. Letzteres entsteht als Fossilisationsprodukt und erfüllt gewöhnlich bei sämmtlichen schwarz aussehenden Versteinerungen vom Ohhesaare-Pank die Dentinröhrchen und durchtränkt die Grundsubstanz. Diese Pigmentmasse ist es nun, welche selbst bei den feinsten Dünnschliffen tiefbraune Färbung hervorruft, und auf die Weise ein charakteristisches Gepräge in makroskopischer und mikroskopischer Beziehung den Schuppen verleiht.



Figur 6. *Thelolepis glaber*. Flachschliff der oberen Platte. *Vr* = Vorderrand, *Hr* = Hinterrand, *D* = Dentinröhrchen, *ss* = Schichtungsstreifen, *P* = Pulpahöhle. Schwache Vergrösserung.

Thelolepis costata, Pander.

Taf. I, Fig. 5,7?

1856. *Pachylepis costatus*. Chr. H. Pander, l. c. 17, pag. 67; Taf. VI, Fig. 9 a, b, c.
1858. *Pachylepis costatus*. F. Schmidt, l. c. 29, pag. 185.
1877. *Pachylepis costatus*. A. Krause, l. c. 13, pag. 41.

Fundort: Ohhesaare-Pank auf der Insel Oesel und Diluvial-Geschiebe der norddeutschen Ebene.

Kleine, dicke, rhombische oder dreieckige Placoidschuppen, die indess zu den selteneren Vorkommnissen gehören. Der Durchmesser der Schuppen beträgt durchschnittlich 0,5 Mm. Die Oberfläche der oberen Platte ist nahe dem Hinterrande stark gewölbt; am Vorderrande treten beträchtlich entwickelte Rippen oder regellos zerstreute Leisten auf; letztere erstrecken sich zuweilen auf die ganze Oberfläche. Der Hinterrand ist zugespitzt. Die gewölbte Basis nimmt im Centrum die kleine Oeffnung der Pulpahöhle auf.

Thelolepis striata, Pander.

Taf. I, Fig. 7? 21.

1856. *Nostolepis striatus.* Chr. H. Pander, l. c. 17, pag. 68; Taf. VI, Fig. 7 a, b, c.
1858. *Nostolepis striatus.* F. Schmidt, l. c. 29, pag. 185.

Fundort: Ohhesaare-Pank auf der Insel Oesel.

Zu dieser Art gehören rhombische Placoidschuppen, die nicht sehr häufig vorkommen und von sämmtlichen Coelolepiden die auffallendste Grösse erreichen; ihr Durchmesser beträgt im Durchschnitt 2—3 Mm. Pander hat dieselben einer besonderen Gattung zugetheilt, weil er bei den von ihm untersuchten Exemplaren die Pulpahöhle vermisste. In der That erlangt diese Beobachtung an manchen Schuppen volle Bestätigung. Von den 8 Exemplaren, welche ich untersuchte, befinden sich mehrere, bei denen äusserlich keine Pulpahöhle besteht. Dagegen fanden sich andere Schuppen mit einer kleinen, an der Oberfläche der Basis excentrisch gelegenen Oeffnung (Taf. I, Fig. 21), welche nichts Anderes als die periphere Mündung der Pulpahöhle darbietet. Da auch die äussere Form und der histologische Bau dieser Schuppen mit den *Thelolepis*-Arten übereinstimmt, so möchte ich ihre Vereinigung mit *Thelolepis* vorschlagen.

Die verhältnissmässig grossen Schuppen sind an ihrer Oberfläche etwas ausgehöhlt und stets gestreift; die Streifen verlaufen etwas bogenförmig, sie sind deutlich sichtbar. Die mächtig entwickelte Basalplatte zeigt an ihrer Oberfläche concentrische Streifen, welche, wie oben (pag. 23) dargethan, den Schichtungsstreifen entsprechen.

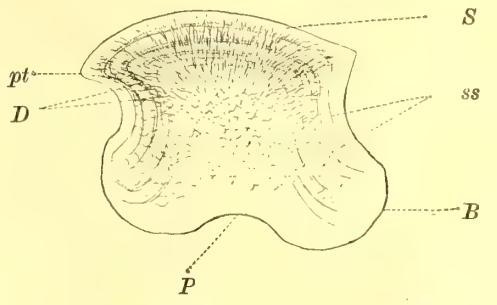
Thelolepis Volborthi, nov. sp.

Taf. I, Fig. 14 a, b; Textfigur 7.

Name: Zu Ehren des Entdeckers dieser Art, Dr. Alexander v. Volborth.

Fundort: Ohhesaare-Pank auf der Insel Oesel, Hamarudd bei Oestergarn in Gotland und Ludlow Bone-Bed in England.

Sehr kleine, dicke Placoidschuppen von rhombischer Gestalt; sie zeichnen sich besonders durch ihr glänzend hellbraunes oder weisses Ansehen und ihren vortrefflichen Erhaltungszustand aus. Der Durchmesser dieser zierlichen Schuppen beträgt 0,1—0,5 Mm. Durch die Färbung erkennt man dieselben sofort unter den übrigen Coelolepiden. Wegen ihres Erhaltungszustandes eignen sie sich besonders gut zu histologischen Untersuchungen. Ich habe zuerst ähnliche Schuppen in zwölf Exemplaren unter dem von Dr. v. Volborth durch Schlemmen des Mergels von Hamarudd bei Oestergarn in Gotland erhaltenen Material gefunden. Auf Oesel und in dem Material vom Ludlow Bone-Bed fand ich beiläufig 6—8 Exemplare von derselben Form, Kleinheit und glänzend weiss.



Figur 7. *Thelolepis Volborthi.* Sagittalschliff. *pt* = obere Platte, *S* = Schmelz, *D* = Dentinröhrchen, *ss* = Schichtungsstreifen, *B* = Basalplatte, *P* = Pulpahöhle. Schwache Vergrösserung.

Bei diesen Placoidschüppchen unterscheidet man gleichfalls die obere Platte (*pt*), ferner die sehr schmale Einschnürungsstelle (Hals) und die Basalplatte (*B*). Die stets rhombische obere Platte ist an ihrer Oberfläche glatt, zeigt aber am Vorderrande (Taf. I, Fig. 14 a) sehr regelmässige rundliche und bilateral-symmetrisch geordnete Zacken, die bloss bei genauer Betrachtung der Schuppe mit guter Loupe sichtbar werden; der hintere Rand ist ein wenig zugespitzt. Die Einschnürungsstelle wird von einer die Schuppe ringförmig umfassenden Rinne hergestellt (Fig. 14 b). Unterhalb dieser bemerkt man die spitzig gewölbte Basalplatte, an deren Oberfläche ist aber von der Mündung der Pulpahöhle nichts zu sehen.

Bezüglich ihres histologischen Baues verhalten sich die Placoidschuppen dieser Species ganz genau in derselben Weise, wie diejenigen sämmtlicher Coelolepiden, wovon man sich an der Textfigur 7 überzeugen kann. Es kommen neben den Schuppen mit einer sehr kleinen Pulpahöhle auch solche vor, wo die äusserlich unsichtbare rudimentäre Pulpahöhle bloss durch die im Centrum der Schuppe radiär verlaufenden Dentinröhrchen angedeutet wird. Ein ähnliches Verhältniss habe ich zuweilen auch bei den Placoidschuppen von *Thelolepis parvidens* beobachtet.

Thelolepis tulensis, nov. sp.

Taf. I, Fig. 15 a, b.

Fundort: Dorf Malewka im Tula'schen Gouvernement. Central-Russland.

Im Museum des hiesigen Berg-Instituts fand ich unter verschiedenartigen, aus den Mergeln von Malewka stammenden Fischresten 4 Placoidschuppen, von denen ich ein Exemplar in der Figur 15 a, b auf Tafel I zeichnen liess. Der Mergel und der sogenannte

Cytherinen-Kalk von Malewka gehören unzweifelhaft zu den Uebergangsschichten, welche vom oberen Devon zum Bergkalk hinüberführen, indem die in diesen Schichten begrabene Fauna erwiesenermaassen einen gemischten Charakter besitzt, d. h. es kommen hier Formen vor, die einerseits im oberen Devon, andererseits im Bergkalk angetroffen werden. Es mag wohl sehr befremdend erscheinen, dass ich in diesen Schichten die Species einer obersilurischen Gattung suche. Die Gründe, die ich zu Gunsten meiner Behauptung anführen kann, sind folgende: 1) dass meine Bestimmung der Schuppen eine richtige ist, dafür spricht, ausser der äusseren Form (Taf. I, Fig. 15 a, b), auch noch der histologische Bau derselben, welcher mit jenem der Coelolepiden vollkommen übereinstimmt; 2) dass diese Schuppen sammt den mit ihnen vergesellschafteten Fischresten [1]) thatsächlich aus Malewka stammen, darüber gewann ich volle Ueberzeugung an mehreren Handstücken, deren Herkunft von Malewka über allen Zweifel erhaben ist. An solchen Handstücken konnte ich viele von den eben erwähnten Fischresten in situ beobachten. Demnach ist der Befund für mich feststehend.

Die kleinen, dicken Placoidschuppen von rhombischer Form sind rothbraun gefärbt und glänzend; ihr Durchmesser beträgt 0,5 Mm. und ihre flache Oberfläche ist glatt und zeigt nur in einem Falle (Fig. 15 a) die Andeutung einer concentrischen Streifung. Die Einschnürungsstelle der Schuppe wird durch eine seichte und glatte Rinne, welche die Schuppe ringförmig umfasst, angedeutet. Die wohl entwickelte Basis (Vergl. Fig. 15 b) ist ein wenig spitzig gewölbt und rechts und links mit unbedeutenden Eindrücken versehen. Die Pulpahöhle ist rudimentär und mündet nicht an der Oberfläche der Basis.

Es ist nicht zu leugnen, dass die eben beschriebenen Placoidschuppen in mehrfacher Beziehung mit denen von *Thelolepis parvidens* übereinstimmen; wenn ich trotzdem die Zutheilung derselben zu einer neuen Art in Vorschlag bringe, so geschieht dies auch mit Rücksicht auf die stratigraphische Stellung der Schichten, in denen sie vorkommen.

Genus **Onchus**, Agassiz.

(l. c. 1. Vol. III. 1837. pag. 6.)

Syn. *Arhaeacanthus*. G. Kade. Ueber die devonischen Fischreste eines Diluvialblockes. (Zu dem Programm der Realschule zu Meseritz vom Jahre 1858 gehörend.) [2])

Bilateral-symmetrische Flossenstacheln mit mehr oder minder zusammengedrückten und gerippten oder tuberculirten Seitenflächen, mit einer centralen, an der Basis nach hinten und aussen geöffneten Höhle. Die mikroskopische Structur derselben weist die Merkmale des Vasodentins auf.

In Murchison's Siluria vom J. 1854 wurden die Schuppen der vorstehend beschrie-

1) Den Charakter dieser Fischreste habe ich in meinem Vortrage in der Gesellschaft der St. Petersburger Naturforscher eingehend besprochen. Vergl. das Protocoll der Sitzung vom 6 Februar 1892.

2) Diese Arbeit war mir nicht zugänglich, ich citire sie nach F. Roemer (l. c. 28, pag. 386).

benen Gattung *Thelolepis* im Sinne von Mc Coy (l. c. 14, pag. 576) als «shagreen scales, probably of *onchus tenuistriatus*» bezeichnet. In neuerer Zeit äusserte sich K. v. Zittel in Betreff des *Onchus* und anderen Ichthyodoruliten folgendermaassen (l. c. 38, pag. 116): «Die Gattungen *Byssacanthus, Homacanthus, Parexus, Climatius, Haplacanthus* Ag., sowie ein Theil von *Onchus* dürften am ehesten als Stacheln der Rücken-, Brust- und Bauchflossen von Acanthodiden gedeutet werden». Neuestens hat ferner A. Smith Woodward (l. c. 34, pag. 92—93) die verschiedenen Gattungen der Ichthyodorulithen Buckland's und De la Beche's unter der Bezeichnung «*Ichthyodorulithes*» zusammengefasst und in 5 Gruppen eingetheilt. Die erste dieser Gruppen enthält an erster Stelle den *Onchus* und wird vom Autor in folgender Weise charakterisirt (l. c. 34, pag. 93): «I. Slender elongated spines, bilaterally symmetrical, the inserted portion smooth and usually sharply separated from the ornamented exserted portion; internal cavity open posteriorly towards the base. Resembling the dorsal fin-spines of the *Cestraciontidae*, and probably for the most part referable to that family and to the *Cochliodontidae*».

Wenn ich nun die Gattung *Onchus* in die unmittelbare Nähe von *Thelolepis* gebracht habe, so stimme ich mit der Meinung von F. Mc Coy überein, stehe aber andererseits auch der Ansicht der anderen Autoren nicht besonders fern. Dass *Onchus* mit sehr grosser Wahrscheinlichkeit die Flossenstacheln zu *Thelolepis* darstelle, dafür spricht hauptsächlich dessen gemeinschaftliches Vorkommen mit den Placoidschuppen der letzteren Gattung. Ferner steht die Häufigkeit der Letzteren in unleugbaren Beziehungen zu *Onchus*, da die Vertreter beider Gattungen zu den häufigsten Vorkommnissen im Ohhesaare-Pank und Ludlow Bone-Bed gehören. Möglicherweise entsprechen die verschiedenen *Onchus*-Arten den einzelnen *Thelolepis*-Arten; welchen namentlich, das dürfte kaum zu entscheiden sein, indem beiderlei Arten gemischt vorkommen. Dass ferner die *Onchus*-Stacheln keine Beziehungen zu den Placoidschuppen der Gattung *Coelolepis* haben dürften, das geht mit ziemlicher Sicherheit aus dem Umstande hervor, wonach in Wesiko, der Heimathsstätte der *Coelolepis*-Schuppen, bisher nicht die mindeste Spur von *Onchus* gefunden worden ist. Allerdings fand ich zweimal unzweifelhafte Bruchstücke von Flossenstacheln in den Kalkmergeln von Wesiko, die Form derselben war aber so wesentlich verschieden von jener des *Onchus*, dass ich sie als Bruchstücke unbekannter Gattungen ansehen musste.

Noch schwieriger wird die Beantwortung der Frage nach den Beziehungen des *Onchus* zu den Acanthodiden. Im Ludlow Bone-Bed kommen, wie unten gezeigt wird, zusammen mit den Coelolepiden (*Thelolepis*) und *Onchus* auch unzweifelhafte Bruchstücke von *Acanthodes*-Stacheln vor. Es wäre nachzuweisen, welche von den Placoidschuppen zu den Letzteren gehören? Ich muss bemerken, dass ich in dem von mir untersuchten Material vom Ludlow Bone-Bed die Stachelreste von *Acanthodes* bloss in verschwindender Anzahl gefunden habe. Ausserdem sah ich niemals derartige Reste in dem Material vom Ohhesaare-Pank und von Gotland. Die Entscheidung in dieser Frage könnten noch am ehesten eingehende Untersuchungen eines reichhaltigeren Materials aus dem Ludlow Bone-Bed liefern.

Nach dem Gesagten ist es mir sehr wahrscheinlich, dass der gegenwärtige Stand unserer Erfahrungen den Folgeschluss gestattet, wonach die unter der Benennung *Onchus* zusammengefassten Flossenstacheln mit den Placoidschuppen der Gattung *Thelolepis* zusammenhängen. Für eine derartige Auffassung der Sachlage dürfte noch ein weiterer Umstand sprechen, dass ich nämlich unter den Placoidschuppen von Gotland, welche ausschliesslich der Gattung *Thelolepis* angehörten, einige kleine Bruchstücke von *Onchus* beobachtete, ohne die Species bestimmen zu können; doch vermuthe ich, dass dieselben von *Onchus Murchisoni* Ag. herrühren.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen will ich mich der Beschreibung der Arten zuwenden. Der Oberflächenbeschaffenheit nach gehören die Stacheln vom Ohhesaare- und Kaugatoma-Pank auf Oesel drei verschiedenen Arten an.

Synopsis der Arten.

Seitenflächen flach gewölbt und mit glatten Leistchen bedeckt . . .	*Onchus Murchisoni.*
Seitenflächen zusammengedrückt und mit feinen glatten Leistchen bedeckt	*Onchus tenuistriatus.*
Seitenflächen gewölbt und mit tuberkulirten Leistchen bedeckt . .	*Onchus curvatus.*

Onchus Murchisoni, Agassiz.

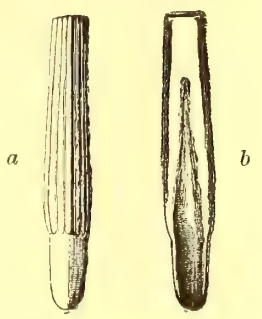
Textfiguren 8 a, b und 9.

1837. *Onchus Murchisoni.* L. Agassiz, l. c. 1, Vol. III, pag. 6, Taf. I, Fig. 1.
1839. *Onchus Murchisoni.* L. Agassiz, l. c. 15, pag. 607, Taf. IV, Fig. 9, 11.
1853. *Leptocheles Murchisoni.* F. Mc Coy. Quart. Journ. Geol. Soc. Vol. IX, pag. 14.
1853. *Onchus Murchisoni.* J. W. Salter. Quart. Journ. Geol. Soc. Vol. IX, pag. 16.
1854. *Onchus Murchisoni.* L. Agassiz, l. c. 16, Taf. XXXV, Fig. 13 und 14.
1855. *Onchus Murchisoni.* G. Kade, l. c. 11, pag. 89.
1856. *Onchus Murchisoni.* Chr. H. Pander, l. c. 17, pag. 70; Taf. IV, Fig. 20 a, b; Taf. VI, Fig. 27 und 29.
1858. *Onchus Murchisoni.* F. Schmidt, l. c. 29, pag. 185.
1884. *Onchus Murchisoni.* J. Kiesow. Ueber silurische und devonische Geschiebe Westpreussens. Separat-Abdruck aus den Schriften der Naturforschenden Gesellschaft zu Danzig. N. F. Bd. VI, 1884—1887. Heft 1, pag. 85.
1891. *Onchus Murchisoni.* A. Smith Woodward, l. c. 34, pag. 94.

Fundort: Ohhesaare-Pank auf der Insel Oesel, Diluvial-Geschiebe der norddeutschen Ebene, Hamarudd bei Oestergarn in Gotland? und Ludlow Bone-Bed in England.

Hierher gehörige Stacheln beschrieb (S. obiges Citat) F. Mc Coy als Crustaceen-Reste. In ähnlicher Weise verfuhr auch F. Roemer. Derselbe sagt (l. c. 28, pag. 358): «Die Stacheln, welche Agassiz unter der Benennung *Onchus Murchisoni* beschreibt, sind überhaupt keine Flossenstacheln, sondern Schwanzstacheln von *Ceratiocaris*». Wie aber J. W. Salter die von Mc Coy als Crustaceenreste beschriebenen Exemplare für Stacheln der Fische hält (S. obiges Citat), so muss auch F. Roemer gegenüber betont werden, dass seine Deutung völlig unrichtig sei, denn ich konnte mich durch mikroskopische Untersuchung ähnlicher Stücke aus dem Ludlow Bone-Bed von ihrer Zugehörigkeit zu *Onchus Murchisoni* Ag. vollkommen überzeugen (Vergl. Textfigur 9).

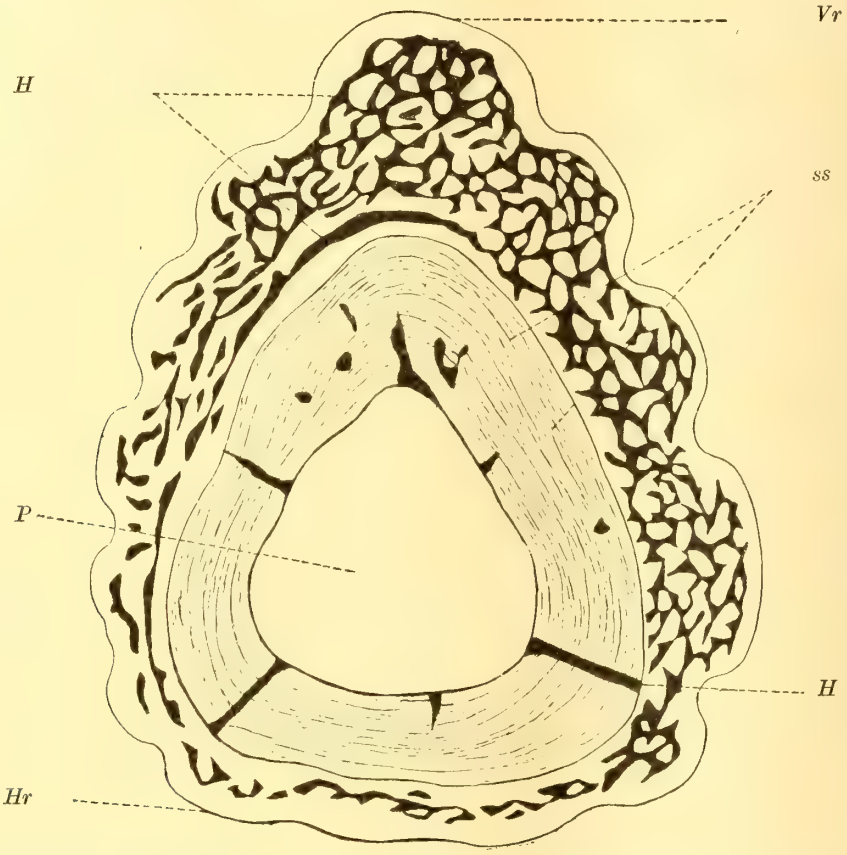
Von derartigen Flossenstacheln wurden vom Ohhesaare-Pank und Ludlow Bone-Bed mehrere unvollständige Exemplare gleichwie Bruchstücke beobachtet. Dieselben besitzen kielförmigen Vorderrand und ein wenig ausgehöhlten Hinterrand. Die Seitenflächen sind flach gewölbt; auf jeder dieser Seitenflächen bemerkt man 4—6 glatte Leistchen, welche durch tiefe Furchen von einander getrennt werden. An zwei Exemplaren habe ich das proximale Ende des Stachels beobachtet (Textfigur 8 *a*). Die Oberfläche des Endstückes ist glatt und zeigt stellenweise kleine runde oder längliche Oeffnungen, welche den Eintrittsstellen der Havers'schen Kanäle entsprechen. An der Stelle, bis wohin dieses Endstück des Flossenstachels im Fleische stack, hören die Leistchen plötzlich auf. Bei Betrachtung des Hinterrandes von einem solchen Exemplar (Textfigur 8 *b*) gewahrt man, dass die Seitenflächen des Flossenstachels proximal oder basalwärts weit von einander abstehen; diese Erscheinung verursacht nun die im Innern des Stachels befindliche Höhle, welche hier nach aussen geöffnet ist, während dieselbe in ihrem distalen Verlauf in der nächsten Nähe von der Spitze des Flossenstachels blind endigt. Durch solches Verhalten der inneren Höhle charakterisiren sich nicht nur sämmtliche *Onchus*-Stacheln, sondern überhaupt alle ächte selachierartige Flossenstacheln. Dies gilt namentlich von dem Offenbleiben des proximalen oder basalen Endabschnittes der Stachelhöhle.



Figur 8. *Onchus Murchisoni.* Ohhesaare-Pank. *a* = vordere Ansicht, *b* = hintere Ansicht. Zweifache Vergrösserung.

In histologischer Beziehung zeichnet sich diese Species dadurch aus, dass ihre Substanz gleich wie die aller *Onchus*-Arten aus Vasodentin und an der Oberfläche aus einer dünnen Schmelzlage besteht. Charakteristische Verhältnisse sah ich bei dieser Species bezüglich der Verästelung der Havers'schen Kanäle. Es bilden nämlich die vielfachen Anastomosen der Havers'schen Kanäle eine netzförmige Rindenschicht (Textfigur 9 *H*), die ich an Querschnitten in vorzüglicher Weise beobachten konnte. An den in histologischer Beziehung wohl erhaltenen Exemplaren vom Ludlow Bone-Bed beobachtete ich ferner in den Dünnschliffen zwischen den Havers'schen Kanälen und Dentinröhrchen eine eigenthümliche und höchst auffallende Erscheinung, deren Erwähnung nicht übergangen werden darf. In der Grundsubstanz finden sich bald ovale, bald länglich ausgezogene zellige Elemente, die

anscheinend keine Beziehungen weder zu den Havers'schen Kanälen noch zu den Dentinröhrchen haben; sie zeigen keinerlei Fortsätze und sind regellos in der Grundsubstanz zer-



Figur 9. *Onchus Murchisoni.* Ludlow Bone-Bed. Querschliff. *Vr* = Vorderrand, *Hr* = Hinterrand, *H* = Havers'sche Kanäle, *P* = Pulpahöhle, *ss* = Schichtungsstreifen. Schwache Vergrösserung.

streut. Bei den Exemplaren vom Ohhesaare-Pank findet man gleichfalls ähnliche Elemente, welche jedoch wegen der starken Pigmentanhäufung weniger deutlich auftreten. Es sind das keine zufällige Bildungen sondern organische Elemente; hiervon kann man sich überzeugen, wenn man die bei durchfallendem Lichte dunkel erscheinenden Gebilde bei auffallendem Lichte betrachtet, wo diese dann in Folge der in ihnen eingeschlossenen und reflectirenden Luft hell aufleuchten.

Onchus tenuistriatus, Agassiz.

Taf. II, Fig. 57, 58; Textfigur 10.

1837. *Onchus tenuistriatus.* L. Agassiz, l. c. Vol. III, pag. 7; Taf. I, Fig. 10.
1837. *Onchus semistriatus.* L. Agassiz, l. c. Vol. III, pag. 8; Taf. I, Fig. 9.

1839. *Onchus tenuistriatus.* L. Agassiz, l. c. 15, pag. 607; Taf. IV, Figuren 12, 13, 57—59.
1839. *Onchus semistriatus.* L. Agassiz, l. c. 15, pag. 596; Taf. II, Fig. 12 und 13.
1845. *Onchus semistriatus.* L. Agassiz, l. c. 2, pag. 118; Taf. XXXIII, Fig. 37.
1867. *Onchus tenuistriatus.* L. Agassiz, l. c. 16, Taf. XXXV, Figuren 15—17.
1885. *Onchus tenuistriatus.* F. Roemer, l. c. 28, pag. 358; Taf. XXXI, Fig. 19.
1891. *Onchus tenuistriatus.* A. Smith Woodward, l. c. 34, pag. 95.

Fundort: Ohhesaare- und Kaugatoma-Pank auf der Insel Oesel, Diluvial-Geschiebe der norddeutschen Ebene und Ludlow Bone-Bed in England.

Die meisten von den *Onchus*-Stacheln, welche im Ohhesaare-Pank gefunden wurden, gehören zu dieser Species; leider sind es entweder distale Stücke (Textfigur 10) oder gänzlich zertrümmerte Exemplare. Dasselbe gilt auch von den mir vorliegenden Exemplaren dieser Art aus dem Ludlow Bone-Bed. Die Stacheln besitzen stumpf gekielten Vorderrand und schwach ausgehöhlten Hinterrand; die beiden Seitenflächen sind zusammengedrückt und mit 6—8 feinen, glatten Leistchen bedeckt; die Trennung der Letzteren wird von schmalen Furchen von unbedeutender Tiefe besorgt.

Histologischer Bau. Da in der Litteratur sehr mangelhafte Angaben über die mikroskopische Structur des *Onchus* existiren, so will ich in Bezug darauf eine ausführliche Schilderung in Nachfolgendem geben. Dabei gehe ich von der Figur 58 auf Tafel II aus. Die Figur vermittelt die natürlichen Verhältnisse bei schwacher Vergrösserung (Hartnack, Oc. 3, S. IV) eines etwas schräg geführten Querschnittes von *O. tenuistriatus* aus Ohhesaare-Pank. An der Zeichnung bemerkt man ganz oben den stumpf gekielten Vorderrand (*Vr*) und ganz unten den ein wenig ausgehöhlten Hinterrand (*Hr*); im Innern der Zeichnung erscheint die länglich-ovale Höhle (Pulpahöhle) des Stachels (*P*), welche von einer krystallinischen Kalkmasse erfüllt ist. Von der Höhle entspringen Havers'sche Kanäle (*H*); dieselben verlaufen anfangs in gerader Richtung gegen die Oberfläche des Stachels, indess auf dem halben Wege ihres Verlaufes die Verästelung in der Weise beginnt, dass eine grössere Anzahl von gröberen Zweigen horizontale Verlaufsrichtung annimmt, d. h. parallel zu der Längsaxe des Stachels verläuft. Die in solcher Weise geordneten Havers'schen Kanäle erscheinen an feinen Querschliffen in Form von verhältnissmässig runden und länglichen Lücken. An dickeren Quer- und Sagittalschliffen, wo ihre anastomosirenden Zweige erhalten sind, bilden die Havers'schen Kanäle, wie vorhin von *O. Murchisoni* erwähnt, ein Netzwerk, durch welches eine eigenthümliche Rindenschicht in der Grundsubstanz entsteht. Letztere ist homogen durchscheinend und es macht sich in derselben eine feine, gleichmässig helle Streifung bemerkbar (*ss*); diese entspricht den Schichtungsstreifen, die wir bereits aus der Beschreibung der Placoidschuppen kennen. Auch hier wiederholen die Schichtungsstreifen den

Figur 10. *Onchus tenuistriatus.* Ohhesaare-Pank. Distal. Abschnitt bei zweifacher Vergrösserung.

Contour der Stachelhöhle (Pulpahöhle) wie bei den Placoidschuppen der Selachier und bei vielen Zähnen verschiedener Vertebraten. Ausserdem gelangen zur Beobachtung bei *Onchus*-Stacheln Schichtungsstreifen, welche die Havers'schen Kanäle concentrisch umgeben; diese sind nicht immer sichtbar, namentlich nicht bei den vom Ohhesaare-Pank stammenden Stacheln, weil eine starke Infiltration mit einer schwarzen Masse sowohl der Grundsubstanz als zahlreicher Kanäle stattfindet. Mit dieser Pigmentmasse hat es nun sein eigenes Bewandtniss bei den im Ohhesaare-Pank vorkommenden Versteinerungen. Macht man Schliffe, so müssen diese in den meisten Fällen sehr dünn geworden sein, bis sie einigermaassen durchsichtig sind. Mit der Feinheit des Dünnschliffes nimmt auch die Durchsichtigkeit desselben in steter Weise zu. Sobald der Dünnschliff die entsprechende Feinheit erreicht, erscheinen inselartig helle Stellen in dem bisher vollständig schwarzen und undurchsichtigen Dünnschliff, die immer mehr an Umfang gewinnen, bis nicht der ganze Schliff durchsichtig geworden ist. Selbst bei den feinsten Dünnschliffen bemerkt man bei mikroskopischen Untersuchungen mit stärkerer Vergrösserung in der Grundsubstanz eine bräunliche Färbung, welche dadurch hervorgerufen wird, dass eine nicht unbedeutende Menge schwarzer Partikelchen in der Grundsubstanz enthalten ist. Es kommen aber Fälle vor, wo die Partikelchen kugelige, ovale, längliche, ja sogar strahlige Anhäufungen bilden und zuweilen organische Structurelemente, z. B. die Gestalt feiner Röhrchen und Knochenkörperchen nachahmen, so dass der Beobachter oftmals bei der histologischen Untersuchung derartiger Dünnschliffe in Verlegenheit kommen kann. Besonders störend wirkt das geschilderte Verhalten der Pigmentmasse bei Beobachtungen in Betreff der feinsten Verzweigungen von Kanälchen, weil die Pigmentklümpchen sich häufig zwischen denselben ansammeln und Trugbilder hervorrufen können.

Im Zusammenhange mit dieser Erscheinung befinden sich auch die Dentinröhrchen bei den *Onchus*-Stacheln. Die Dentinröhrchen (*D*) entspringen theils unmittelbar von der Stachelhöhle (Pulpahöhle *P*), wie man dies bei genauer Betrachtung der Figur 58 bemerkt, theils aus den Havers'schen Kanälen (Taf. II, Fig. 57 *H, D*). Nachdem die Dentinröhrchen entsprungen, verzweigen sie sich alsbald dichotomisch und lösen sich dabei in überaus feine Zweigchen auf, die wieder mit jenen der benachbarten Dentinröhrchen anastomosiren und auf die Weise ein feinmaschiges Netzwerk in der Grundsubstanz zu Stande bringen. Die Strecke, welche die Dentinröhrchen während ihres Verlaufes durchmessen, ist durchaus minimal; dabei wird auch der Breitedurchmesser von den Dentinröhrchen sehr unbedeutend, d. h. die Dentinröhrchen sind von der Ursprungsstelle an bis zu ihren Endverzweigungen so ziemlich gleichmässig schmal. Es findet also bei diesen Röhrchen gerade das Gegentheil von dem, was wir bei den Havers'schen Kanälen beobachten, statt; letztere sind nämlich bedeutenden Kaliberschwankungen während ihrer Verästelung unterworfen (Vergl. Fig. 58 *H*).

Nun kann es häufig geschehen, wie vorhin erwähnt, dass verschiedenartig beschaffene Pigmentklümpchen sich zwischen die feinen Dentinröhrchen einschalten; diese bilden dann kleinere oder grössere schwarze Flecken, welche ihrerseits Trugbilder, d. h. Eindrücke

von zelligen Elementen hervorrufen. Ueber derartige Erscheinungen gibt die Figur 57 auf Tafel II an mehreren Stellen befriedigenden Aufschluss (*g*).

Endlich habe ich noch bezüglich des Schmelzes einige Bemerkungen zu machen. Der Schmelz (Email) bedeckt, wie bereits bemerkt, sowohl die an der Oberfläche des Stachels befindlichen Leistchen als die Furchen, welche die Leistchen von einander trennen (Fig. 58 *S, l*); derselbe erscheint glänzend hell und vollkommen durchsichtig. Der Schmelz wird selten von den Infiltrationen mit der oben bezeichneten Pigmentmasse berührt, deshalb ist er durchsichtig und glänzend.

Nachdem ich den histologischen Bau der Stacheln besprochen, steht mir noch die Vergleichung der *Onchus*-Stacheln mit jenen der *Acanthodiden* bevor. Dabei werde ich mich auf die Textfiguren 11, 12 und 16 beziehen. In der ersten dieser Figuren ist die Seitenansicht eines Stachel-Abdruckes von *Acanthodes Lopatini* aus Sibirien etwas vergrössert dargestellt. Die Abbildung zeigt uns ganz deutlich einen Fall, wo die Oberfläche eines *Acanthodes*-Stachels in ähnlicher Weise gestreift ist, wie bei den *Onchus*-Stacheln. Noch grössere Aehnlichkeit wird durch das proximale Offenbleiben der inneren Stachelhöhle bei *Acanthodes* hervorgerufen, — ein Umstand, den der *Acanthodes* gemeinsam nicht nur mit den *Onchus*-Stacheln, sondern auch mit denen aller Selachier und Holocephalen besitzt, wie dies Reis (l. c. 22, pag. 24) mit Nachdruck hervorhebt [1]).

Figur 11. *Acanthodes Lopatini.* Isyndschul in Sibirien. Devon? Seitliche Ansicht des ganzen Flossenstachels (Abdruck). Zweimalige Vergrösserung.

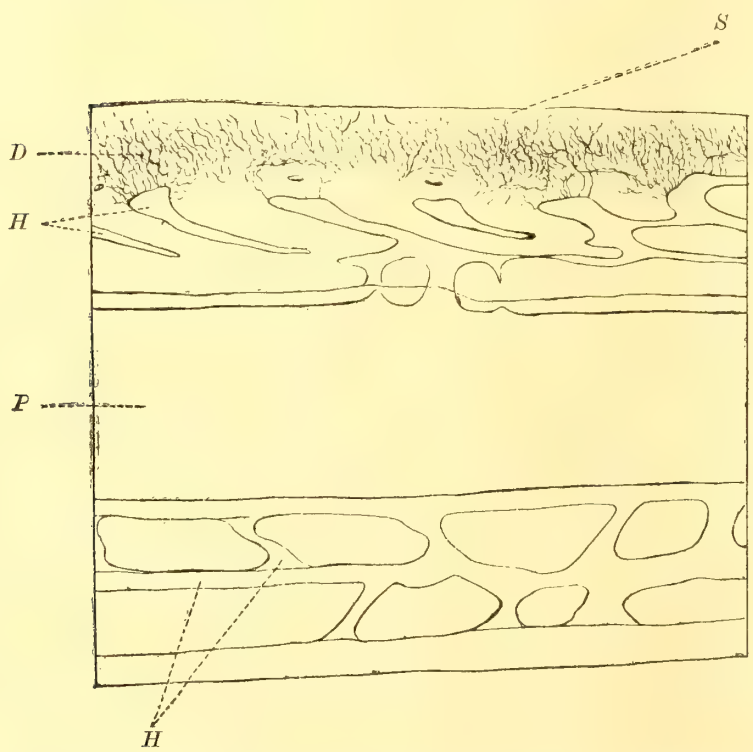
Was nun die mikroskopische Structur der Flossenstacheln von *Acanthodes* anbelangt, so habe ich meine früheren Angaben zu ergänzen. Vor einigen Jahren machte ich folgende Mittheilung (l. c. 23, pag. 6): «Die Substanz, aus der sie (nämlich die Stacheln) bestehen, zeigt die Structurverhältnisse, wie sie bei dem Vasodentin (R. Owen) allgemein bekannt sind. Es verlaufen im Innern der Stacheln grössere Kanäle, die blutführenden Havers'schen Kanäle (Fig. 15 *H*). Aus diesen entspringen sehr unregelmässig in verschiedenen Richtungen, bald gerade, bald bogenförmig ziehende feine Röhrchen. Bei diesen feinen Röhrchen existirt ein Unterschied, der für den Bau der *Acanthodes*-Stacheln allgemeine Geltung besitzt und demnach eine specielle Eigenschaft der Vasodentin-Substanz darstellt. Während nämlich die von den Havers'schen Kanälen entspringenden feineren Röhrchen an der Ur-

1) Wenn aber Reis behauptet, dass die «proximale Höhlung» die *Acanthodes*-Stacheln «unweigerlich zu Selachierstacheln stempelt», so wird dem nur theilweise beizustimmen sein, nämlich sofern sich diese Behauptung auf das proximale Offenbleiben der Stachelhöhle bezieht. Andererseits muss ich das Vorhandensein einer inneren Höhle bei Stacheln constatiren, die nicht den Selachiern angehören, und ausserdem aus Vasodentin bestehen. So fand ich in den Stacheln des aufgelösten Dorsale von *Polypterus Bichir* eine centrale, von der Basis bis zur Spitze des Stachels sich erstreckende geräumige Höhle, welche von ächtem Vasodentin und Schmelz umgeben war. Demnach kommt weder das Vasodentin noch die innere Stachelhöhle als ausschliessliches Merkmal den Selachiern zu. Aus demselben Grunde müssen auch die auf diese beiden Merkmale gegründeten theoretischen Folgerungen mit Vorsicht aufgenommen werden.

sprungsstätte ein stärkeres Stämmchen haben, das sich dann im weiteren Verlaufe allmählich verengert und schliesslich dichotomisch theilt, sind die feinen Röhrchen in den *Acanthodes*-Stacheln (Fig. 15 *Drn*) gleich an der Ursprungsstätte ebenso dünn wie an ihrem sehr frühzeitig verzweigten Ende und von verhältnissmässig sehr kurzem Verlauf».

Reis, der daraufhin die Stacheln von *Acanthodes* einer histologischen Untersuchung unterzog, sagt Folgendes (l. c. 22, pag. 32): «Im palaeontol. Museum von München befindet sich ein Dünnschliff von *Machaeracanthus bohemicus*, der gerade die Eigenthümlichkeiten des Vasodentins zeigt, die schon Rohon nach einem kleinen Bruchstückchen für *Acanthodes* ausgesprochen hat (vgl. l. c. Taf. I, Fig. 15) und die man in folgender Weise modificirt wiedergeben kann: die Dentinröhrchen zeigen keine starken Differenzen im Durchmesser (proximal und distal) und haben senkrecht zu ihrem Verlauf ausserordentlich starke, gleichmässige spinngewebeartige Anastomosen; treten Havers'sche Kanäle auf, so sind diese stark und zeigen keinen Uebergang zu den zarten Dentinröhrchen, vielmehr ausserordentlich starke Durchmesser-Unterschiede».

Meine Ergänzungen betreffen zunächst die Havers'schen Kanäle; dieselben treten (Textfigur 12 *H*) verhältnissmässig in unbedeutender Anzahl auf, entspringen von der Höhle (*P*) bald gerade, bald schräg und verlaufen gegen die Oberfläche des Vorder- und Hinterrandes; die Verzweigung derselben ist als eine mässige zu bezeichnen. Aus denselben entspringen die vorhin beschriebenen Dentinröhrchen, welche jedoch niemals unmittelbar aus der centralen Höhle ihren Ursprung nehmen. Die Grundsubstanz des Stachels ist homogen durchscheinend; in derselben bemerkt man namentlich an Querschnitten die sehr scharf ausgeprägten Schichtungsstreifen, welche in Form von dunklen Ringen die Contouren der inneren Höhle und der Oberfläche des Stachels wieder-



Figur 12. *Acanthodes Lopatini.* Sagittalschliff von einem Flossenstachel. *S* = Schmelz, *D* = Dentinröhrchen, *H* = Havers'sche Kanäle, *P* = Pulpahöhle. Schwache Vergrösserung.

holen (Vergl. Textfigur 16). In wohl erhaltenem Zustande besitzen die *Acanthodes*-Stacheln an ihrer Oberfläche eine dünne Schmelzlage.

Wenn wir nun den histologischen Bau der Stacheln von *Acanthodes* mit jenem der *Onchus*-Stacheln vergleichen, so ergeben sich einige nicht unwesentliche Unterschiede: 1) Der Ursprung der Dentinröhrchen beschränkt sich bei *Acanthodes* ausschliesslich auf die Havers'schen Kanäle, während die Dentinröhrchen bei *Onchus* auch aus der Stachelhöhle entspringen; 2) die in viel geringerer Anzahl bei *Acanthodes*-Stacheln vorhandenen Havers'schen Kanäle zeigen einen ganz anderen Modus der Verzweigung als diejenigen der *Onchus*-Stacheln. Diese beiden Unterschiede dürften wohl, wie ich glaube, den *Onchus*-Stacheln eine von den *Acanthodiden* unabhängige Stellung sichern. Die Merkmale, welche sie mit einander verbinden, wie Schmelz, Vasodentin und das Verhalten der inneren Höhle, gehören zu dem gemeinsamen Charakter sämmtlicher Selachier.

Onchus curvatus, Pander.

Taf. I, Fig. 44 *a*, *b*, *c*; Textfiguren 13 und 14.

1856. *Onchus curvatus.* Chr. H. Pander, l. c. 17, pag. 70; Taf. VI, Fig. 29 *a*, *b*.
1858. *Onchus curvatus.* F. Schmidt, l. c. 29, pag. 185.
1877. *Onchus curvatus.* A. Krause, l. c. 13, pag. 41.
1877. *Onchus Murchisoni.* A. Krause, l. c. 13, pag. 41.
1884. *Onchus tenuistriatus.* I. Kiesow. Ueber silurische und devonische Geschiebe Westpreussens. Separat-Abdruck aus den Schriften der Naturforschenden Gesellschaft zu Danzig. N. F. Bd. VI, 1884—1887. Heft 1, pag. 86; Taf. IV, Fig. 14.
1885. *Onchus granulatus.* F. Roemer, l. c. 28, pag. 358; Taf. XXXI, Fig. 18.
1891. *Onchus* (?) *granulatus.* A. Smith Woodward, l. c. 34, pag. 96.

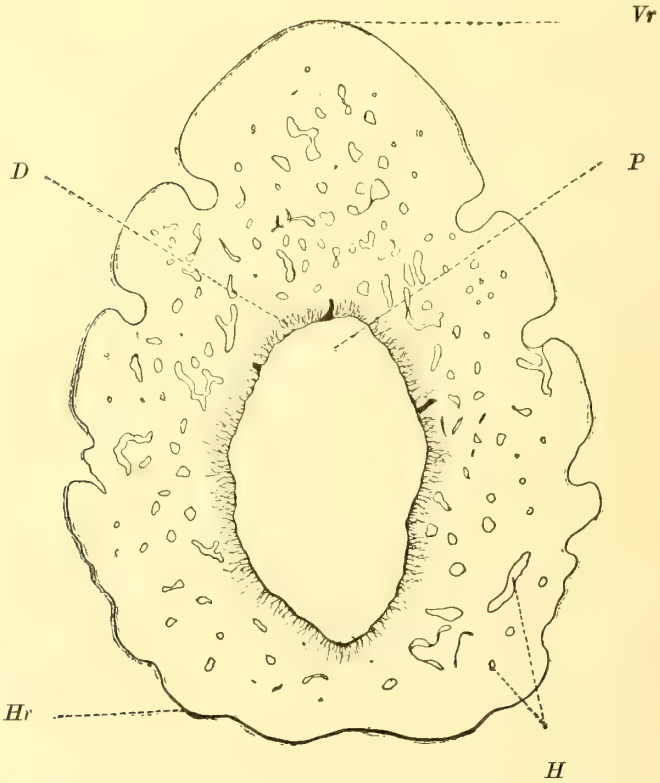
Fundort: Ohhesaare-Pank auf der Insel Oesel und Diluvial-Geschiebe der norddeutschen Ebene.

Diese auf einen mangelhaft erhaltenen Stachel von Pander errichtete Species gab die Veranlassung zu mancherlei Missverständnissen. Vergleicht man die Abbildung, welche der kurzen Beschreibung beigegeben ist, mit anderen Abbildungen von *Onchus*-Stacheln, so wird man in der That sehr leicht irregeführt. Neben dem ausserordentlich zugespitzten Endstück ist es noch mehr der von Pander gegebene Querschnitt des Stachels (Taf. VI, Fig. 29 *b*), welcher zu Irrthümern führen kann; der Querschnitt ist biconvex, ein Umstand, der niemals bei *Onchus* vorkommt. So konnte A. Smith Woodward die Vermuthung aussprechen, dass *O. curvatus* zu den Crustaceen gehöre (l. c. 34, pag. 96 und 97), während F. Roemer dieselbe Art in seinen *O. granulatus* verwandelte und I. Kiesow als *O. tenuistriatus* bestimmte. Nun ist es gar nicht schwer die Unrichtigkeit der citirten

Meinungen nachzuweisen. A. Krause hat schon vor längerer Zeit eine correcte Beschreibung von *Onchus curvatus* (l. c. 13, pag. 41) gegeben. Von der stärkeren Krümmung des Stachels ausgehend, wies er nach, dass an zwei oder mehreren Rippen der convexen Seitenflächen längliche Höcker vorkommen, und dass die Basis des Stachels keinen geschlossenen Hohlraum bilde, sondern nach der concaven Seite zu offen sei. Durch diese Ausführung erschien *O. curvatus* in richtiger Weise begründet und jede andere Meinung oder Bestimmung ist überflüssig geworden. Allerdings muss bemerkt werden, dass Krause die länglichen Höcker auf der Oberfläche der Seitenrippen auch dem *O. Murchisoni* irrthümlicher Weise zuschreibt.

Figur 13. *Onchus curvatus.* Abdruck eines unvollständigen Exemplars. Natürliche Grösse.

Die zu dieser Art gehörenden, mehr oder weniger stark gekrümmten Stacheln kommen nicht selten im Ohhesaare-Pank vor; von mir wurden 10 Exemplare untersucht, darunter mehrere brauchbare. Zwei der besten Exemplare sind in Fig. 44 *a*, *b* auf Tafel I bei zweimaliger Vergrösserung dargestellt.



Figur 14. *Onchus curvatus.* Querschliff. *Vr* = Vorderrand, *Hr* = Hinterrand, *D* = Dentinröhrchen, *H* = Havers'sche Kanäle, *P* = Pulpahöhle. Schwache Vergrösserung.

Dimensionen.

Fig. 44 *a.*

	Cm.	Mm.
Länge	3.	4.
Mittlere Breite	—	5.
Breite der Spitze . . .	—	2.

Fig. 44 *b.*

Länge	4.	8.
Breite der Basis . . .	—	8.
Breite der Spitze . . .	—	4.

Textfigur 13.

Länge	4.	2.
Mittlere Breite	—	5.
Breite der Spitze . . .	—	$1^1/_2$.

Bei beiden Figuren bemerkt man zum Theil sowohl den proximalen, als auch den distalen Abschnitt des Stachels; in der Figur *b* ist die Stachelhöhle nach hinten offen, und in der Figur *a* sieht man den Durchschnitt des Stachels, der annäherungsweise ein Dreieck

bildet (Vergl. auch Textfigur 14). Die Stachelhöhle nimmt in ihrem Durchmesser allmählich ab und erstreckt sich fast bis zur Stachelspitze, wo sie blind endigt; der Vorderrand ist stumpf gekielt und mit länglichen Tuberkeln besetzt. Die Tuberkel treten an den vorderen 2—4 Leistchen der gewölbten Seitenflächen auf. Unter den Bruchstücken befindet sich eines, bei welchem der Vorderrand und nur eine Leiste auf jeder der beiden Seitenflächen, und zwar die zum Vorderrande nächst gelegene, mit länglichen Tuberkeln besetzt ist. Die Tuberkulirung entsteht jedoch nicht in der gewöhnlichen Weise, wo sich auf der Oberfläche Höcker erheben, sondern dadurch, dass die Leisten ihrer Länge nach in einzelne Abschnitte zerfallen, deren Vorderrand entweder etwas ausgestülpt und scharf oder abgerundet erscheint, während der hintere Abschnitt des Tuberkels mit der Stachelmasse verschmolzen ist. Die Zahl der Leistchen schwankt zwischen 5 und 8. Die Tuberkel nehmen zuweilen in der Länge gegen das distale Ende des Stachels ab. Der Hinterrand ist stark ausgehöhlt und glatt. Die mikroskopische Structur bietet dieselben Erscheinungen wie bei den anderen *Onchus*-Arten dar. Zuweilen sind die Leistentuberkel mit einer medianen Furche versehen (Fig. 44 *c*), oder die Leistchen werden durch mehrere kleine, runde Tuberkelchen unterbrochen (Fig. 43). Letztere Erscheinungen dürften vielleicht als Varietäten gedeutet werden.

Genus **Monopleurodus,** Pander.

(l. c. 17, 1856, pag. 77.)

Dieses Genus wurde von Pander für kleine Zähnchen errichtet, deren Form unzweifelhaft an jene der Haifische und namentlich der Lamniden erinnert, und deren Vorkommen sich bisher auf den Ohhesaare-Pank beschränkt. Die Zähnchen sind selten, denn Pander verfügte nur über ein mangelhaft erhaltenes Exemplar, während mir zwei Stücke vorliegen, die zwar nicht vollständig sind, doch aber zu einer klaren Vorstellung von den Formverhältnissen verhelfen konnten. Die Hauptmerkmale der Gattung bestehen nach Pander darin, dass «die ziemlich hohe und breite Basis ununterbrochen, ohne Einschnürung in die Zahnsubstanz übergehe», ferner dass neben einem grossen, nach einer Seite geneigten Zahn bloss ein kleinerer Zahn mit entgegengesetzter Stellung und seitwärts von dem grossen Zahn, nicht aber von der Basis entspringt. Wie bei der Beschreibung der Species unten gezeigt wird, beruhen diese Merkmale auf dem schlechten Erhaltungszustande des von Pander untersuchten Exemplars.

Ueber den Bau dieser Zähne gibt Pander einen genauen Aufschluss (l. c. 17, pag. 78). Die ganze Zahnsubstanz besteht aus einer homogenen Grundsubstanz, in welcher «Markkanäle von bedeutender Grösse» und zwar in der Basis horizontal und in der Zahnspitze vertical verlaufen; dieselben verästeln sich in ihrem Verlaufe, verdrängen im Innern die Pulpahöhle vollständig und entsenden zahlreiche Dentinröhrchen (*Tubuli*), welche seitwärts

in horizontaler und in der Zahnspitze in senkrechter Richtung verlaufen. Demnach verhalten sich diese Zähne in histologischer Beziehung wie die Haifischzähne. Auf dieses Verhältniss wies bereits Pander hin, indem er sagt (l. c. 17, pag. 78): «Eine ganz ähnliche Structur finden wir bei einer grossen Reihe von *Squaliden*, wie bei *Lamna, Odontaspis, Oxyrhina* u. s. w. wieder, und es liesse sich kaum, besonders wenn man die schlechte Erhaltung unseres Zahns berücksichtigt, ein charakteristisches Criterium zwischen einem dieser Genera und dem *Monopleurodus*, welche Gattung man doch wohl diesen wird anschliessen müssen, aus der mikroskopischen Structur ableiten. Dieses beruht, so wie wir bis jetzt ermitteln konnten, nur auf dem äusseren Ansehen, in dem unmittelbaren Uebergange der Basis in die Spitze des Zahns, in dem Vorhandensein eines einzigen Nebenzahnes und in der Divergenz beider von einander».

Da die unten beschriebenen Zähne mit diesem Genus im Wesentlichen übereinstimmen, so habe ich die generische Bezeichnung von Pander für dieselben beibehalten, ohne Rücksicht auf die Hinfälligkeit der Gattungscharaktere. Da ich ferner vermuthe, dass diese Zähne zu denselben Fischen gehören, welchen ich die *Thelolepis*-Schuppen und *Onchus*-Arten vindicire, so lasse ich auch deren Beschreibung auf diejenige dieser beiden Gattungen folgen.

Monopleurodus ohhesaarensis, Pander.

Taf. I, Fig. 26 *a*, *b* und 27.

1856. *Monopleurodus ohhesaarensis.* Chr. H. Pander, l. c. 17, pag. 78; Taf. VI, Fig. 20 *a*, *b*, *c*.

1858. *Monopleurodus ohhesaarensis.* F. Schmidt, l. c. 29, pag. 186.

Fundort: Ohhesaare-Pank auf der Insel Oesel.

Die Figur 27 auf Tafel I zeigt die vordere Ansicht des Zahnes bei vierfacher Vergrösserung. Das Exemplar wurde von mir gefunden; es ist ganz schwarz und beinahe vollständig erhalten.

Dimensionen.

	Mm.
Höhe, gemessen in der Medianebene von der Basis bis zu der Spitze des grossen Zahnes	2.
Breite der Basis	2.

In der Figur 26 *a* ist die hintere und bei *b* die seitliche Ansicht bei fünffacher Vergrösserung dargestellt. Das Exemplar ist ebenfalls ganz schwarz, unvollständig und wurde vom Herrn Akademiker Schmidt im verflossenen Jahre gefunden. Bei diesem Exemplar fehlen die kleinen Seitenzähnchen.

Dimensionen.

	Mm.
Höhe, gemessen in der Medianebene von der Basis bis zu der Spitze des Zahnes	2.
Breite der Basis	2.

Bei näherer Betrachtung der Vorderfläche des Zahnes (Fig. 27) bemerkt man nach unten die Basis; sie ist flach und porös. Nach oben von der Basis sieht man den mittelständigen grossen Zahn; derselbe ist an der Oberfläche gewölbt, glatt, in der Nähe der Basis ein wenig eingeschnürt und nach hinten mässig gebogen. Der Zahn endigt ferner distal mit einer stumpfen Spitze, besitzt glatte, aber nicht scharfe Seitenränder und ist an der hinteren Fläche (Fig. 26 *b*) gleichfalls gewölbt und gebogen. Etwas nach vorn und zu beiden Seiten des grossen Zahnes treten zwei kleine Zähnchen mit glatter Oberfläche auf; das linke dieser beiden Zähnchen zeigt in der Nähe der Spitze einen quer verlaufenden Riss, den ich nicht zeichnen liess; bei dem rechten kleinen Zahn ist die Spitze vollkommen abgebrochen. An dem von Pander untersuchten Exemplar (Taf. VI, Fig. 20 *a*) war jedenfalls dasselbe Zähnchen gänzlich abgebrochen. Beide Seitenzähne sind gewölbt und in derselben Weise wie der grosse Zahn nach hinten gebogen; die Seitenränder habe ich bei ihnen nicht gesehen. Im Hinblick auf die genaue mikroskopische Darstellung von Pander habe ich von der mikroskopischen Untersuchung dieser Zähne Abstand genommen.

Die Charakteristik der Zähnchen lässt sich nach der obigen Beschreibung folgendermaassen wiedergeben: Zähne quer verlängert mit ziemlich starker, poröser und flacher Basis. Die Krone besteht aus einer grösseren Mittelspitze und zwei kleineren Seitenspitzen. Die Oberfläche der glänzenden Krone ist glatt; die drei Spitzen derselben sind gewölbt und nach hinten mässig gebogen. Der histologische Bau besteht durchgehends aus Vasodentin und Schmelz.

Genus **Ancistrodus** [1], nov. gen.

Einige Stücke von sehr kleinen Zähnchen fand ich unter den Materialien vom Ohhesaare-Pank. Dieselben sind viel kleiner und wesentlich anders gestaltet als diejenigen der vorhin beschriebenen Gattung, weshalb ich auch für dieselben einen neuen Gattungsnamen vorschlage. Auf einer quer verlängerten Basis 1—2 kleine hakenförmige Zähnchen.

Ancistrodus gracilis, nov. sp.

Taf. I, Fig. 31 und 32.

Fundort: Ohhesaare-Pank auf der Insel Oesel.

1) τὸ ἄγχίστρον = der Widerhaken, ὁ ὀδους = der Zahn.

Sehr kleine, schwarze Zähnchen mit verhältnissmässig breiter Basis und glänzender Krone. Letztere besteht aus glänzenden, entweder zweifach oder einfach vorhandenen Spitzen, die sehr kurz, gewölbt und beträchtlich nach hinten gebogen sind. In Figur 31 ist die zweispitzige Krone dargestellt; man sieht sehr deutlich bei dieser Figur, dass die eine Spitze grösser ist, während die andere eine mehr höckerartige, stumpfe Form besitzt. In Figur 32 ist die Seitenansicht von der einfachen Spitze der Krone deutlich sichtbar. Die mikroskopische Untersuchung wurde wegen des mangelnden Materials bei diesen Zähnchen nicht ausgeführt. Urtheilt man nach ihrer Form, so dürften diese Zähne aller Wahrscheinlichkeit nach zu Haifischzähnen gehören; desshalb habe ich sie auch den Coelolepiden angereiht.

Genus **Campylodus** [1], nov. gen.

Vor Jahren fand Herr Akademiker F. Schmidt eine eigenthümliche Versteinerung (Taf. I, Fig. 25 *a, b*) im Ohhesaare-Pank, die im Allgemeinen ihrer Gestalt nach sehr stark an einen Haifischzahn erinnert; ich schlage für dieselbe den obigen Gattungsnamen vor. Die mikroskopische Untersuchung, welche diesfalls von besonderer Bedeutung gewesen wäre, konnte ich nicht ausführen, weil das Exemplar bislang ein Unicum darbietet. Ich muss allerdings zugeben, dass diese Versteinerung auch in anderer Weise gedeutet werden könnte. Der Zahn besteht aus einer quer verlängerten, bogenförmigen Basis und vierspitziger Krone.

Eine sehr entfernte Aehnlichkeit besitzt *Campylodus* mit dem devonischen *Onychodus* [2], der zu den Ganoiden gezählt wird; doch sind andererseits die Unterschiede zwischen den beiden Gattungen so gross, dass ich mich gegen die eventuelle Vereinigung beider Gattungen erklären müsste.

Campylodus sigmoides, nov. sp.

Taf. I, Fig. 25 *a, b.*

Fundort: Ohhesaare-Pank auf der Insel Oesel.

Im palaeontologischen Museum des hiesigen Berg-Instituts befindet sich das Exemplar eines wohl erhaltenen Zahnes von hellbraunem Ansehen. Dasselbe ist in Figur 25 in natürlicher Grösse, und zwar bei *a* dessen vordere, bei *b* dessen hintere Ansicht abgebildet.

---

1) ἡ καμπύλη = der Krummstab, ὁ ὀδους = der Zahn.

2) Vergl. *Onychodus sigmoides.* J. S. Newberry, Rep. Geol. Surv. Ohio. Vol. I, Pt. II, pag. 299; Taf. XXVI, Fig. 1—5; Taf. XXVII, Fig. 1, 2. *Onychodus anglicus.* A. S. Woodward, l. c. 34, pag. 393, Fig. 52.

Dimensionen.

	Cm.	Mm.
Länge, gemessen von der Basalspitze bis zum Ende der letzten Spitze der Krone	1.	—
Höhe, gemessen vom Mittelpunkte der Basis bis zum Ende der mittleren Spitze der Krone	—	5.

Die Oberfläche des Zahnes ist glatt und ein wenig glänzend; die Basis bogenförmig gebogen, gewölbt und glatt. Die Krone besteht aus zwei wohl entwickelten und zwei rudimentären Spitzen; von diesen ist die äussere etwas nach aussen gebogen, die mittlere hingegen mehr gerade; sämmtliche Spitzen der Krone, sowohl die wohl entwickelten als die rudimentären, sind von rundlicher Gestalt.

Familie. **Hybodontidae.**

Genus **Rhabdiodus** [1], nov. gen.

Eigenthümlich gestaltete kleine Versteinerungen, die der äusseren Form und mikroskopischen Structur nach nicht anders als Zähne von Hybodontiden gedeutet werden können. Obwohl sich dieselben von *Hybodus*-Zähnen in mancher Beziehung unterscheiden, so stimmen sie durch die auf der Oberfläche der Krone vorhandene Streifung mit den Letzteren überein. Allerdings ist die Basis dieser kleinen Zähne wesentlich anders als jene der Hybodontiden beschaffen. Desgleichen könnte der äussere Habitus den Gedanken erwecken, dass sie ja auch Schuppen sein könnten. Da jedoch die als ächte Schuppen erkannten Versteinerungen auf Oesel in jeder Beziehung wesentliche Unterschiede aufweisen, so glaubte ich am zweckmässigsten zu verfahren, wenn ich diese Gebilde als Zähne deuten und sie zu den Hybodontiden stellen würde. Selbstverständlich bleibt es den künftigen Untersuchungen vorbehalten, mit Hülfe eines vollständigeren Materials die Beziehungen derselben genauer festzustellen.

Zähne mit schmaler Basis, gekrümmter und an der Oberfläche gestreifter Krone.

Rhabdiodus parvidens, nov. sp.

Taf. I, Fig. 19 *a, b, c, d* und 20; Taf. II, Fig. 51; Textfigur 15.

Fundort: Ohhesaare-Pank auf der Insel Oesel.

Kleine, schwarze, hakenförmige Zähne, welche in 6 Exemplaren vorliegen.

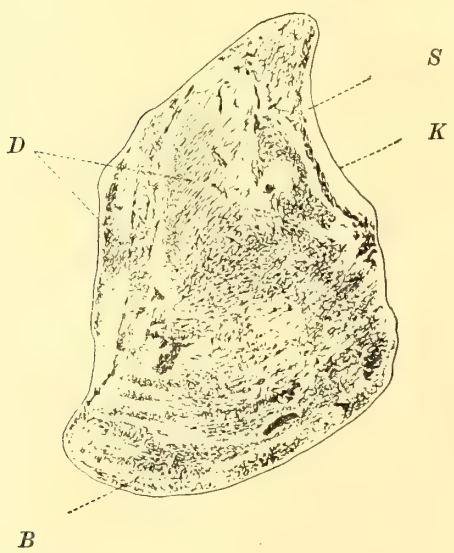
1) τὸ ῥαβδίον = das Streifchen, ὁ ὀδους = der Zahn.

Dimensionen:

	Mm.
Breite der Basis, gemessen an der Vorderfläche des Zahnes	1,5—2,5.
Höhe des Zahnes, gemessen vom Mittelpunkte der Basis bis zu der Spitze der Krone	1,5—2.

In der Figur 19 *a* ist die vordere bei *b* die seitliche, bei *c* die hintere und bei *d* die untere Ansicht eines isolirten Zahnes dargestellt. Die Figur 20 entspricht der Abbildung eines anderen beschädigten und ohne Gestein gezeichneten Exemplars. Wie aus den Abbildungen ersichtlich, ist die Basis dünn, glatt und an der Oberfläche mässig gewölbt. Die glänzende Krone, welche fast ebenso breit ist, wie die Basis, erscheint an ihrer Oberfläche gestreift. Die Streifen oder Leisten entspringen sofort oberhalb der Basis und verlaufen gegen die Spitze der Krone, wo sie dann mehr oder weniger mit einander verschmelzen. Die Streifung der Krone beschränkt sich bloss auf die Vorder- und die beiden Seitenflächen, während die hintere Fläche von ihr unberührt bleibt. Die Krone ist ferner hakenförmig nach hinten gekrümmt und an ihrem freien Ende in zwei stumpfe, kurze Spitzen getheilt, von denen gewöhnlich die eine mehr oder minder als die andere verlängert erscheint.

Der histologische Bau der Zähne konnte erst nach Ueberwindung bedeutender Schwierigkeiten erkannt werden. Die Grundsubstanz ist ebenso wie die Oberfläche in Folge von beträchtlicher Pigmentinfiltration durch und durch schwarz. In allen jenen Fällen, wo der Schliff sehr fein geworden, geht von dem Zusammenhange der Structurverhältnisse Vieles verloren, in entgegengesetzten Fällen ist der Schliff vollkommen undurchsichtig und zur mikroskopischen Untersuchung gänzlich untauglich. Immerhin konnte an einem feinen Sagittalschliff (Taf. II, Fig. 51 und Textfigur 15) Folgendes festgestellt werden. Der ganze Zahn besteht aus einer homogenen durchscheinenden Grundsubstanz, in welcher zahlreiche Havers'sche Kanäle (*H*) verlaufen und die Pulpahöhle vollständig verdrängen. Aus denselben entspringen zahllose feine Dentinröhrchen (*D*), die sich verästeln, doch die Oberfläche des Zahnes nicht erreichen. Letztere wird von der zarten Schmelzschicht (*S*) bedeckt.



Figur 15. *Rhabdiodus parvidens.* Sagittalschliff. *K* = Zahnkrone, *B* = Basis des Zahnes, *S* = Schmelz, *D* = Dentinröhrchen. Schwache Vergrösserung.

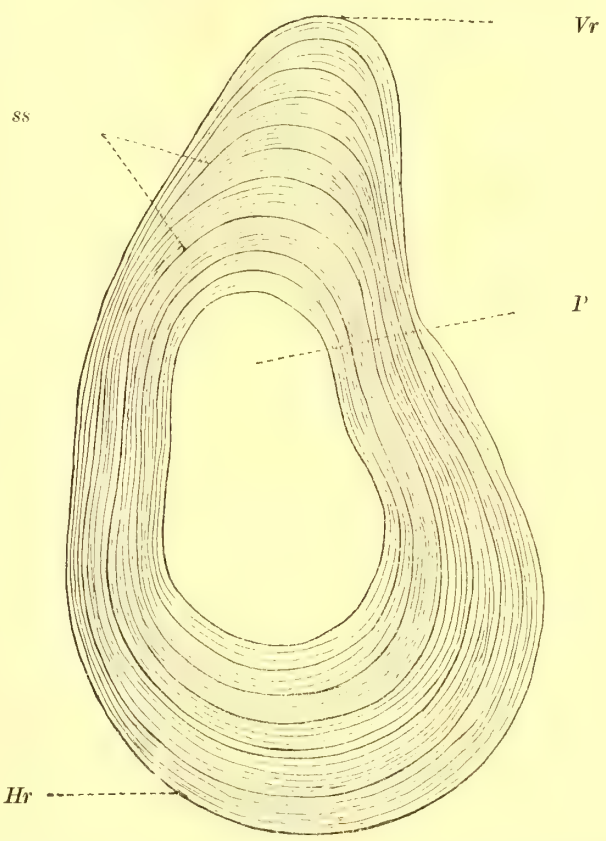
Ordnung. **Acanthodi.**

Familie. **Acanthodidae.**

Genus **Acanthodes**, Agassiz.

(l. c. 1, 1833, Vol. II, pt. I, pag. 19.)

In dem Volborth'schen Material vom Ludlow Bone-Bed befanden sich acht distale Bruchstücke von unverkennbarem Charakter der *Acanthodes*-Stacheln. Mehrere derselben habe ich zu mikroskopischen Untersuchungen verwendet. Ich vermuthe, dass das Vorkommen dieser Stacheln nicht zu den besonderen Seltenheiten im Ludlow Bone-Bed zählen dürfte. R. J. Murchison (l. c. 16) hat auf der Tafel XXXV in Figur 20 (das dritte Exemplar) ein distales Bruchstück ohne Bezeichnung abgebildet. Die auffallende Aehnlichkeit, welche zwischen diesem und der von mir auf Tafel I in Figur 49 gegebenen Abbildung herrscht, stellt ausser allem Zweifel, dass auch das erstere Stück einen distalen Abschnitt des *Acanthodes*-Stachels darstelle. Demnach müssen auch die Schuppen, zu denen diese Stacheln gehören, im Ludlow Bone-Bed zu finden sein. Unter den Fischresten von der Insel Oesel und von Gotland kommen derartige Stacheln nicht vor. Aehnliches scheint auch für die Diluvialgeschiebe der norddeutschen Ebene zu gelten; wenigstens möchte ich dies aus den betreffenden Litteratur-Angaben schliessen. Möglicherweise existiren unter den Coelolepiden gleichfalls Schuppen, welche dem *Acanthodes* angehören. Welche dürfen es wohl sein? Diese Frage könnten wohl die an einem reichhaltigen Material vom Ludlow Bone-Bed gewonnenen Untersuchungsresultate beantworten.



Figur 16. *Acanthodes sp. indet.* Querschliff vom Flossenstachel. *Vr* = Vorderrand, *Hr* = Hinterrand, *ss* = Schichtungsstreifen, *P* = Pulpahöhle. Schwache Vergrösserung.

Acanthodes sp. indet.

Taf. I, Fig. 49; Textfigur 16.

Fundort: Ludlow Bone-Bed in England.

Bruchstücke vom distalen Abschnitt der Flossenstacheln, dunkelbraun gefärbt und mit glatter, gewölbter Oberfläche. Die Stücke sind theils wohl erhalten, theils zusammengedrückt. Der Vorderrand ist stumpf gekielt, der Hinterrand gewölbt.

Hinsichtlich ihrer mikroskopischen Structur zeigen die von diesen Stacheln angefertigten Dünnschliffe Folgendes: An Quer- und Sagittalschliffen (Vergl. Textfigur 16) bemerkt man im Centrum des Stachels eine weite Höhle, die von der Grundsubstanz umfasst wird. Letztere ist homogen durchscheinend; in derselben sieht man zahlreiche dunkle Schichtungsstreifen, welche die Contouren der inneren Höhle (Pulpahöhle) und der Oberfläche des Stachels wiederholen und an Querschnitten concentrische Ringe darstellen. Auffallender Weise kamen keine Havers'schen Kanäle und Dentinröhrchen zum Vorschein. Dieser Umstand findet vielleicht seine Erklärung darin, dass das Auftreten der bezeichneten Gebilde im distalen Abschnitt des Flossenstachels nicht so häufig wie in den proximalen oder basalen und mittleren Stacheltheilen erfolgt.

Unterclasse. DIPNOI.

Ordnung. Ctenodipterini.

Familie. Dipteridae.

Herr Akademiker F. Schmidt entdeckte im Ohhesaare-Pank eine nicht geringe Anzahl von Fischzähnen, die meiner Ansicht nach sowohl in morphologischer als in stratigraphischer Beziehung wesentliche Bedeutung haben. Es sind theils im Ganzen wohl erhaltene, theils beschädigte Exemplare, deren Form unzweifelhaft an die Zähne der devonischen Dipteriden erinnert. Demnach dürften dieselben am ehesten derselben Familie angehören. Andererseits bieten diese Zähne so bedeutende Formunterschiede, dass ich es für zweckmässig erachte, neue Gattungsnamen für einige derselben vorzuschlagen. Demzufolge werden die Zähne zwei neuen Gattungen und einer bereits bekannten Gattung zugetheilt.

Genus **Tylodus** [1], nov. gen.

Hierher rechne ich zweierlei Zähne: plattenförmige (Taf. I, Fig. 24) und hügelförmige (Taf. I, Fig. 33 *a, b*). Allerdings unterliegt es keinem Zweifel, dass nach einem flüchtigen Vergleich die erstere Zahnform den Psammodontiden und die letztere dem *Holodus* [2]) angeschlossen werden müsste. Allein es sind gewichtige, alsbald zu erörternde Gründe, die mich veranlasst haben, beide Zahnformen einem Genus unterzuordnen. Es sind hügel- oder plattenförmige Zähne mit concaver Basis, unregelmässig gestalteter Krone und eigenartiger Mikrostructur. Zu dieser Gattung gehören zwei Arten.

Tylodus deltoides, nov. sp.

Taf. I, Fig. 33 *a, b, c*; Taf. III, Fig. 60 und 61.

Fundort: Ohhesaare-Pank auf der Insel Oesel.

Schwarze, glänzende und hügelförmige Zähne, von denen zwei beinahe vollständige Exemplare und mehrere Bruchstücke vorliegen. In Figur 33 bei *a* ist die Flächenansicht, bei *b* die Seitenansicht in natürlicher Grösse und bei *c* die Ansicht der Basis des Zahnes in dreifacher Vergrösserung abgebildet.

Dimensionen.

	Cm.	Mm.
Längsdurchmesser, gemessen an der Basis	1.	—
Breitedurchmesser, gemessen an der Basis	—	8.
Höhendurchmesser	—	8.

Die Oberfläche ist bei den wohl erhaltenen Zähnen glatt und glänzend, dagegen bei den durch Abreibung beschädigten rauh. An der Basis sind die Zähne concav, glatt und zeigen zahlreiche kleine, rundliche Oeffnungen, die Mündungen der Havers'schen Kanäle (Fig. 33 *c*). Die Form der Zähne bildet annähernd ein Dreieck oder Delta (Fig. 33 *a, b*). Bei Betrachtung der Zahnoberfläche mit guter Loupe bemerkt man in der Nähe von der Basis schwach entwickelte Fältchen (Fig. 33 *b*), zwischen denen längs verlaufende, d. h. von der Basis gegen die Oberfläche der Krone in schräger Richtung aufsteigende Havers'sche Kanäle vorkommen, und in dem äussersten Abschnitt der Krone ebensolche kleine Oeffnungen wie an der Basis, welche den Mündungen der von der Basis senkrecht gegen die Oberfläche der Krone aufsteigenden Havers'schen Kanälen entsprechen.

Sehr merkwürdig ist der histologische Bau dieser Zähne, der in einer Hinsicht so fremdartig erscheint, dass man fast genöthigt wäre, die Zahnnatur dieser Gebilde zu be-

1) ὁ τύλος = der Polster, ὁ ὀδους = der Zahn. | 2) Vergl. Pander, l. c. 19, Taf. VI, Fig. 5 *b*.

zweifeln, wenn nicht alle anderen anatomischen Verhältnisse für die Natur der Zähne sprechen würden. Zwar gibt es Formen, wie wir alsbald sehen werden, unter den devonischen Fischen, bei denen eine Analogie in histologischer Structur besteht; immerhin existirt bei den Zähnen vorliegender Species ein wesentlicher Unterschied, durch welchen sich dieselben, wie ich glaube, von sämmtlichen bisher bekannt gewordenen Zahnbildungen der Wirbelthiere beträchtlich entfernen.

In Figur 61 auf Tafel III ist ein verticaler Dünnschliff bei ziemlich starker Vergrösserung (Hartnack Oc. 3, S. VII) und in Figur 60 bei derselben Vergrösserung der Theil eines horizontalen Dünnschliffes gezeichnet. Wie Figur 61 zeigt, wird der Zahn in folgender Weise aufgebaut: Von der Basis dringen in die Grundsubstanz (*gr*) ziemlich breite Havers'sche Kanäle (*H*) ein, welche, wie an den dickeren Verticalschliffen sichtbar, in senkrechter Richtung gegen die Oberfläche des Zahnes unverästelt verlaufen; aus denselben entspringen zahlreiche Dentinröhrchen. An der Oberfläche des Zahnes befindet sich die feine Schmelzlage, in welche weder Havers'sche Kanäle noch die Dentinröhrchen eindringen. Die Grundsubstanz ist homogen durchscheinend und zeichnet sich durch den Besitz kleiner Knochenzellen oder Knochenkörperchen (*kz*) aus, deren feine Fortsätze, die Primitivröhrchen, sich selten verästeln und noch in selteneren Fällen durch Anastomosen mit einander verbunden werden. Die Knochenzellen sind bald vereinzelt, bald in grösseren Gruppen oder schichtenweise in der Grundsubstanz vertheilt. Bei ihrem Auftreten beschränken sie sich nicht etwa auf einen bestimmten Abschnitt des Zahnes, sondern sie vertheilen sich von der Basis an bis zu der Schmelzschicht, gehen aber in die Letztere nicht über.

Von den Havers'schen Kanälen dringen zahlreiche Dentinröhrchen (*D*) in die Grundsubstanz ein; die Stämmchen derselben verlaufen theils horizontal (Fig. 60 *D*), theils in verticaler Richtung. Sie verästeln sich sehr bald, nachdem sie entsprungen, und bilden namentlich im oberen Abschnitt des Zahnes ein feines Netzwerk (Fig. 61 *D'*), an dessen Aufbau auch die Primitivröhrchen der in das Netzwerk eingeschalteten Knochenzellen theilnehmen. Sowohl die Dentinröhrchen als das Netzwerk und zum Theil auch die Knochenzellen sind von der bereits mehrfach erwähnten schwarzen Pigmentmasse erfüllt. Letztere stellt ausserdem entweder ballenförmige oder in vereinzelte Körnchen innerhalb der Grundsubstanz aufgelöste Pigmentklümpchen dar.

Aus dem Vorhergehenden ergibt sich die merkwürdige Thatsache, dass die histologische Structur der beschriebenen Zähne ein gemischtes Gewebe darstellt; es vereinigt sich hier die ächte Knochensubstanz (Ossein) mit der ächten Zahnsubstanz (Dentin) zu einem complicirten Bau des Zahnes. Diese Erscheinung ist wohl in den Schuppen der Ganoiden ziemlich stark verbreitet, doch war sie andererseits bei den Wirbelthier-Zähnen bisher unbekannt.

Einigermaassen ähnlichen Bau zeigen die Zähne der Gattung *Conchodus*, Mc Coy (*Cheirodus*, Pander). In der vortrefflichen Auseinandersetzung, welche Pander (l. c. 19)

von den mikroskopischen Structurverhältnissen dieser Zähne gegeben, sind gewisse Beziehungen zu dem eben geschilderten histologischen Bau durchaus klar ersichtlich. Pander äussert sich diesbezüglich in folgender Weise (l. c. 19, pag. 35): «Die mikroskopische Structur der Zähne von *Cheirodus* ist in mancher Hinsicht sehr ausgezeichnet, der Uebergang wahrer Knochensubstanz mit strahlenden Knochenzellen in Zahnsubstanz, das Hineindringen der ersteren in die letztere und gleichsam kleine einzelne Zähnchen, aus denen die ganze Masse der Zahnplatte besteht, von einander trennend, ist wohl etwas sehr Abweichendes. Bei *Dipterus* konnte man noch einen Pulpakanal erkennen, der zwischen Dentine und Knochen die beiden Substanzen von einander schied, etwas Aehnliches scheint nach den Zeichnungen von Agassiz auch bei *Ceratodus* vorzukommen, fehlt aber bei *Cheirodus* gänzlich». Trotzdem, dass hier also gleichsam ein Uebergang vom Knochengewebe zu Zahngewebe stattfindet, ist die Trennung zwischen den beiden Gewebsarten aufrecht erhalten. Wesentlich anders verhalten sich die Zähne nach der obigen Darstellung der in Rede stehenden Species, denn wir sehen eine innige Vereinigung der bezeichneten Gewebsarten. Während bei den bisher bekannten Dipnoern die knöcherne Basis von dem Dentin der Krone wohl zu unterscheiden ist, verschmelzen hier sowohl die Basis als Krone des Zahnes zu einer untrennbaren Masse und es entsteht eine Substanz, die meiner Meinung nach ein typisches Osteodentin darstellt. Möglicherweise haben wir es diesfalls mit einem Entwickelungsstadium zu thun, wo eine specificirte Differenzirung zwischen dem Knochen- und Zahngewebe noch nicht stattgefunden hat. Ohne Zweifel sind diese Verhältnisse sehr lehrreich, zumal im Hinblick auf die Entwickelungsgeschichte der Hartgebilde oder Skelettheile bei den Vertebraten.

Tylodus excavatus, nov. sp.

Taf. I, Fig. 24.

Fundort: Ohhesaare-Pank auf der Insel Oesel.

Das in der Figur 24 auf Tafel I abgebildete unvollständige Exemplar ist das einzige, welches besser als die wenigen in kleinen Bruchstücken erhaltenen Stücke zu einer Untersuchung geeignet war. Vergleicht man aber diese Abbildung mit der Figur 33, so wird man wohl nicht wenig erstaunt sein, beide Formen in eine Gattung zusammengefasst zu sehen. Wie bereits oben bemerkt, macht diese Zahnform unstreitig den Eindruck eines Psammodontiden; derselben Meinung bin auch ich anfänglich gewesen. Ein solcher Fall wäre ja gar nicht undenkbar, da bereits Pander einen zu den *Psammodontiden* unzweifelhaft zu rechnenden Zahn, *Coscinodus Agassizii* Pander (l. c. 17, pag. 77; Taf. IV, Fig 15 *a* — *e*) von Wesiko beschrieben und abgebildet hat. Wie gross ward aber mein Erstaunen, als ich bei mikroskopischer Untersuchung der davon angefertigten Dünnschliffe genau denselben histo-

logischen Bau wie bei der vorhergehenden Art sowohl an Vertical- als an Flachschliffen erkannte. Es wäre gewiss ungerechtfertigt, Zähne von derartiger mikroskopischer Structur in die Familie der Psammodontiden einzureihen, deren Zähne bekanntlich aus ächtem Vasodentin und niemals aus Osteodentin bestehen.

Der in natürlicher Grösse (Fig. 24) dargestellte Zahn besitzt eine unregelmässig längliche Form und zeigt folgende

Dimensionen.

	Cm.	Mm.
Längsdurchmesser	1.	—
Querdurchmesser	—	6.
Höhendurchmesser	—	3.

Die concave Oberfläche ist glatt und glänzend, an den zwei wohl erhaltenen Rändern ein wenig gefaltet. Unterhalb der überaus dünnen Schmelzschicht bemerkt man zahlreiche kleine, runde Oeffnungen, die Mündungen der von der Basis vertical aufsteigenden Havers'schen Kanäle. Aehnliche Oeffnungen kommen auch an der concaven Basis vor. Die mikroskopische Structur besteht in völlig gleicher Weise wie bei der vorigen Art aus Osteodentin.

Genus **Chelomodus** [1], nov. gen.

Die Gattung ist für einen einzigen Zahn errichtet. Die Form des Zahnes (Fig. 34) erinnert sehr lebhaft an diejenige der Zähne von den devonischen Gattungen *Ctenodus* und *Dipterus*. Andererseits machen sich eigenthümliche Differenzirungen namentlich am Vorderrande geltend. Diese bestehen aus eigenthümlichen, fingerartigen Fortsätzen von verschiedener Grösse und Gestalt, welche theils an ihren Rändern, theils an ihrer Oberfläche mit kleinen rundlichen Tuberkeln bedeckt sind.

Chelomodus digitiferus, nov. sp.

Taf. I, Fig. 34.

Fundort: Ohhesaare-Pank auf der Insel Oesel.

Kleiner, schwarzer Zahn von unregelmässiger Form.

---

1) τὸ χήλωμα = dieKerbe, ὁ ὀδους = der Zahn.

Dimensionen.

	Mm.
Längsdurchmesser, gemessen von der Mitte des Hinterrandes bis zu der mittleren Spitze	7.
Kleinster Querdurchmesser, gemessen am Hinterrande	2.
Grösster Querdurchmesser, gemessen von der äusseren stumpfen Spitze bis zu der langen inneren Spitze	7.
Höhendurchmesser, gemessen in der Nähe des Hinterrandes	4.

Die Oberfläche des Zahnes ist matt glänzend und glatt; bei Betrachtung mit guter Loupe kann man an derselben stellenweise kleine runde Oeffnungen, die Mündungen der Havers'schen Kanäle, ganz deutlich wahrnehmen. An dem in schräg verticaler Richtung gegen die Basis abfallenden Hinterrande erscheinen 6 Falten, von denen die mittleren am kräftigsten entwickelt sind. Die beiden Seitenränder, welche in derselben Weise wie der Hinterrand einen Abfall gegen die Basis bilden, sind gleichfalls gefaltet. Indessen sind die Falten kräftiger und von einander vollständig getrennt, indem sie an der Basis frei endigen; man zählt auf jeder Seite vier Falten von ungleicher Länge und Breite. Einige derselben führen an ihrer Oberfläche mehr oder minder deutliche Höckerchen von rundlicher oder länglicher Gestalt. Diese Falten haben die Tendenz seitliche Fortsätze oder Spitzen zu bilden; eine derartige Spitze befindet sich an der inneren Seitenfläche, sogleich hinter der mächtigen inneren Spitze. Die eigenthümliche und stärkste Differenzirung zeigt sich jedoch am Vorderrande; wir sehen daselbst drei kräftige Fortsätze oder Spitzen, von denen die äussere kurz, stumpf und gefaltet, hingegen die mittelständige und innere ziemlich verlängert erscheinen. Alle drei Spitzen sind an der Oberfläche gewölbt und tragen theils an den Rändern, theils an der Oberfläche distale Höckerchen, welche bald zugespitzt bald rund oder länglich sein können; die Höckerchen sind verschieden gross und treten bald in grösserer, bald in geringerer Anzahl auf. Der Culminationspunkt von der Massenentfaltung des Zahnes befindet sich im hinteren Abschnitt nahe dem Hinterrande. Von dieser Stelle aus geht die allmälige Abflachung des Zahnes nach allen Seiten vor sich. Immerhin befindet sich der stärkste Abfall am Hinterrande und den beiden Seitenrändern, wodurch gewissermaassen wandartige Flächen entstehen.

Ueber die Beschaffenheit der Basis kann ich keine Mittheilungen machen, da der Zahn in einer krystallinischen Kalkmasse liegt. Da ich ferner das einzige Exemplar nicht zerstören wollte, so konnte ich keine Dünnschliffe anfertigen; demzufolge blieb mir der histologische Bau unbekannt.

Genus **Ctenodus?** Agassiz.

(l. c. 1, 1838, Vol. III, pag. 137.)

Mehrere zahnartige Platten, die wohl am ehesten dem Genus *Ctenodus* angeschlossen werden dürften. Die Platten sind an der Oberfläche theils gewölbt und mit ebensolchen Rippen, theils kammartig und mit scharfkantigen Rippen versehen.

Ctenodus? silurícus, nov. sp.

Taf. I, Fig. 35 *a*, *b*.

Fundort: Ohhesaare-Pank auf der Insel Oesel.

Kleine, schwarze, meist beschädigte Zähne von unregelmässig runder oder polygonaler Gestalt.

Dimensionen (Fig. 35 *a*).

	Mm.
Längsdurchmesser	4.
Querdurchmesser.	2.

Dimensionen (Fig. 35 *b*).

Längsdurchmesser, gemessen vom Hinterrande bis zu der inneren Randspitze . .	5.
Querdurchmesser, gemessen in der längsten Queraxe	4.

Die Oberfläche ist an den wohl erhaltenen Stellen glatt und glänzend, an den beschädigten, d. h. abgeriebenen Stellen rauh und matt. In letzterem Falle sieht man deutlich die Bruchflächen der mit Kalkmasse erfüllten Havers'schen Kanäle, die entweder der Quere oder der Länge nach getroffen sind. Die oberflächlichen Mündungen derselben bemerkt man an wohl erhaltenen Stellen in Form von kleinen runden Oeffnungen. Das Vorhandensein einer Schmelzschicht ist wahrscheinlich, doch nicht nachweisbar. Die Leisten oder Kämme haben glatte und glänzende Oberfläche und kommen stets in fünffacher Zahl vor; die vier vorderen sind deutlich zu sehen, während der letzte Kamm beschädigt ist. Die scharfkantigen Kämme sind schräg parallel angeordnet (Fig. 35 *a*), dahingegen zeigen die an der Oberfläche gewölbten (Fig. 35 *b*) eine radiäre Anordnung. Alle Kämme ruhen auf der Basis, mit welcher sie innig vereinigt sind. Die Basis habe ich nicht beobachtet, da sämmtliche Zahnplatten dem sie umgebenden krystallinischen Gestein fest aufsitzen. Der Versuch,

Dünnschliffe von einem besonders beschädigten Exemplar anzufertigen, ist mir gänzlich misslungen, so dass ich in Betreff der mikroskopischen Structur gar keine Kenntniss erlangen konnte.

Unterclasse. **GANOIDEI.**

Ordnung. **Crossopterygii.**

Familie. **Osteolepidae.**

Genus **Palaeosteus,** nov. gen.

Das materielle Substrat dieser Gattung besteht aus einem wohl erhaltenen Abschnitt der Hautknochen eines Fischkopfes (Taf. I, Fig. 36); zu demselben gehören sehr wahrscheinlich auch die vereinzelten Bruchstücke von derselben äusseren Beschaffenheit (Taf. I, Fig. 37) und rhomboidische Schuppen (Taf. I, Fig. 22), welche man nicht sehr selten im Ohhesaare-Pank antreffen kann. Das Stück besteht aus einer grossen und drei kleineren flach gewölbten Platten von verschiedener Form, doch scheint ein Theil der Platten nur oberflächlich von einander getrennt zu sein. Das Stück hat ferner seinem ganzen äusseren Ansehen nach unstreitig eine gewisse Aehnlichkeit mit den Kopfplatten einer sehr kleinen *Osteolepis*-Art aus den devonischen Ablagerungen. Obwohl ich viele Exemplare verschiedener *Osteolepis*-Arten, welche in Schottland durch v. Hamel gesammelt und im hiesigen mineralogischen Akademie-Museum aufbewahrt werden, gleichwie auch zahlreiche vereinzelte, in Russland vorkommende Hautknochen des Kopfes und Schuppen von *Osteolepis* ziemlich genau kenne, so bin ich dennoch nicht im Stande, die Stelle am Kopfe anzugeben, an der sich das vorliegende Stück ehemals befand; die Hauptschuld daran trägt wohl die Gestalt des Stückes, welche von jener der Kopfknochen von *Osteolepis* wesentlich abweicht. Dass aber die Versteinerung den Osteolepiden anzuschliessen sei, das geht namentlich aus seiner mit *Osteolepis* übereinstimmenden histologischen Structur mit ziemlicher Sicherheit hervor. Ich vermuthe, dass das Stück zu dem vorderen Abschnitt eines Osteolepiden-Kopfes mit eigenartig differenzirten Hautknochen gehört haben mochte. Der ausgezeichnete Erhaltungszustand der Versteinerung gewährt die Hoffnung, dass bei weiteren Nachforschungen vollständigeres Material aufgefunden werden wird.

Palaeosteus Schmidti, nov. sp.

Taf. I, Fig. 36; Taf. III, Fig. 63, 64 und 65.

Name. Zu Ehren des Entdeckers der Gattung, Herrn Akademiker Friedrich Schmidt in St. Petersburg.

Fundort: Ohhesaare-Pank auf der Insel Oesel.

Kleine, schwarze, mehr oder minder von einander getrennte knöcherne Hautplatten des Kopfes.

Dimensionen.

	Mm.
Grösster Längsdurchmesser	5.
Grösster Querdurchmesser	5.

Die mehr oder weniger gewölbte Oberfläche sämmtlicher Platten ist vollständig glatt und besonders glänzend; an derselben bemerkt man neben den kleinen rundlichen Oeffnungen, den Mündungen der Havers'schen Kanäle, noch grosse runde Oeffnungen, welche an der Oberfläche der Köpfe von Osteolepiden gewöhnlich die Seitenlinien darstellen (Vergl. Pander, l. c. 20, Taf. I, Fig. 8). Die anscheinend basalwärts zusammenhängenden Knochenplatten bestehen, wie bereits bemerkt, aus vier Stücken. Die grösste Platte (Vergl. Taf. I, Fig. 36) hat die Gestalt eines sehr unregelmässigen Polygons und zeigt an ihrem bogenförmigen Vorderrande eine leistenförmige Erhabenheit; in der Nähe des Hinterrandes erscheinen zwei quer gelegene Einschnitte, von denen der linkerseits befindliche parallel zu dem Hinterrande orientirt ist und sich nicht über die Mitte der Platte hinaus erstreckt; der zweite, rechterseits und mehr nach vorn gelegene Einschnitt ist etwas breiter. Der mittlere Abschnitt von derselben Platte zeigt mehrere unregelmässige Erhabenheiten, die theils buckelförmig, theils leistenartig an der Oberfläche erscheinen. Unter den drei kleineren Platten ist es namentlich die mittlere, die wegen ihrer Form auffällt; sie ist sehr stark gebogen, der innere Rand derselben bildet einen Bogen und nähert sich sehr bedeutend der grossen Platte, so dass nur eine bogenförmige Furche oder Spalte die beiden Platten von einander trennt. Der äussere Rand derselben Platte ist stark concav und nimmt daselbst die kleinste Platte von unregelmässiger Form auf. An den hinteren, nur ein wenig gebogenen Rand reiht sich die zweite, gleichfalls unregelmässig gestaltete Platte an. Bei allen beschriebenen Platten sind die Ränder ganz glatt.

Die innere Ansicht von der grossen Platte wurde erlangt, nachdem der vordere Abschnitt der Platte behufs mikroskopischer Untersuchung abgesprengt worden war. Alsdann zeigte sich eine glatte Fläche, die mehrfache, bald buckel-, bald leistenartige Erhabenheiten

aufwies, welche ihrer Form nach den vorhin an der Oberfläche der grossen Platte erwähnten Differenzirungen entsprechen. Höchst wahrscheinlich sind es Theile des möglicherweise knorpeligen Craniums, auf deren Oberfläche vielleicht alle Platten lagerten.

Nunmehr gehe ich zur Schilderung der mikroskopischen Verhältnisse über. Meine hierauf bezüglichen, an Quer- und Flachschliffen angestellten Beobachtungen haben Folgendes ergeben. An einem Querschnitt (Taf. III, Fig. 65) bietet die grosse Platte eine von fünf Schichten aufgebaute Substanz dar. Das Gewebe dieser Schichten besteht aus Knochenzellen oder Knochenkörperchen, Havers'schen Kanälen, Dentinröhrchen und Schmelz. Nach aussen, gegen die Oberfläche zu, sehen wir die erste Schicht; sie wird von der glashell durchscheinenden dünnen Schmelzlage (*S*) gebildet. Nach innen, von einer Pigmentmasse theilweise erfüllt, erscheint die zweite Schicht; sie besteht aus baumförmig verästelten Dentinröhrchen (*D*), die büschelartig von den vertical ansteigenden dünnen Zweigen der Havers'schen Kanäle (*H*) entspringen; ihre distalen Endzweigchen treten niemals über die untere Grenzzone des Schmelzes hinaus. An Flachschliffen bilden die Verästelungen von den Dentinröhrchen kreisrunde Gruppen, aus deren Mittelpunkten die Dentinröhrchen ausstrahlen. Die Abgrenzung der einzelnen Gruppen entsteht der Art, dass die homogene durchscheinende Grundsubstanz sämmtliche Gruppen von einander trennt. Die Havers'schen Kanäle, aus denen die Dentinröhrchen ihren Ursprung nehmen, bilden unterhalb der Ursprungsstätte der Dentinröhrchen vermittelst ihrer zahlreichen Anastomosen ein zierliches und feinmaschiges Netzwerk, das in Folge der beträchtlichen Füllung der Havers'schen Kanäle mit schwarzer Pigmentmasse sehr deutlich erkannt werden kann. Dieses Netzwerk ist nur an Flachschliffen aus dem bezeichneten Abschnitt der Platte ersichtlich (Taf. III, Fig. 64). Ist ein solcher Schliff sehr dünn, so kann man in der innerhalb der Maschen des Netzwerkes befindlichen durchscheinenden Grundsubstanz die durchschimmernden Zweige der Dentinröhrchen und die Knochenzellen (*kz*) bemerken. Noch mehr nach innen zu erscheint die dritte Schicht; dieselbe besteht aus einer grösseren Anzahl von vertical und horizontal verlaufenden Havers'schen Kanälen, die von einer homogenen Grundsubstanz (*gr*) umgeben sind. In der homogenen durchscheinenden Grundsubstanz kommen zahlreiche, bald in grössere oder kleinere Klümpchen, bald in längere oder kürzere Streifen vereinigte schwarze Pigmentkörnchen vor; ferner enthält die Grundsubstanz zahlreiche kleine Knochenzellen (*kz*), welche theils regellos zerstreut liegen, theils aber in concentrischen Reihen um die Havers'schen Kanäle oder um die Markräume (*Mr*) herum geordnet sind. An einem von der dritten Schicht angefertigten Flachschliff (Taf. III, Fig. 63) kann man die natürliche Gestalt und die Anordnung der Knochenzellen (*kz*) erkennen; sie sind bald polygonal, bald spindelförmig, ihre nicht besonders zahlreichen Primitivröhrchen sind kurz und wenig verästelt. Stellenweise bemerkt man in der Umgebung von den Havers'schen und zuweilen auch von den Markräumen lichte Streifen von concentrischer Anordnung, — es sind die Havers'schen Lamellen, welchen häufig auch die Lagerungsweise der Knochenzellen folgt.

Die nächstfolgende oder die vierte Schicht charakterisirt sich hauptsächlich durch das Vorkommen der unregelmässig gestalteten, grossen, zuweilen mit Kalkmasse oder schwarzem Pigment erfüllten Markräume (Fig. 65 *Mr*), aus denen hie und da Havers'sche Kanäle entspringen. Im Uebrigen verhält sich diese Schicht genau in derselben Weise wie die vorhergehende, sowohl in Bezug auf die Grundsubstanz als auf die in der letzteren eingeschlossenen Knochenzellen.

Endlich unterscheidet man die unterste oder fünfte Schicht (*Isopedin*); sie besteht aus undeutlich sichtbaren, parallel zu einander geordneten Lamellen (*J*), zwischen denen die Querschnitte von den in dieser Schicht meist horizontal verlaufenden Havers'schen Kanälen hervortreten (*H*). In der homogenen durchscheinenden Grundsubstanz kommen die Knochenzellen nur spärlich vor; der Form nach sind dieselben entweder polygonal oder spindelig, ihre Fortsätze oder Primitivröhrchen sind sehr fein, kurz und wenig verästelt. Ausserdem zeigt die Grundsubstanz der fünften Schicht die meisten Pigmentanhäufungen, welche die histologische Untersuchung in hohem Grade erschweren.

Wenn man nunmehr den soeben beschriebenen histologischen Bau mit jenem der devonischen Gattung *Osteolepis* vergleicht, so ergibt sich für die beiderseitigen Structurverhältnisse einerseits eine grosse Aehnlichkeit, andererseits ein wesentlicher Unterschied, der sich namentlich in den zwei oberen Schichten (Schmelz und Dentin) geltend macht. Bei einem Vergleich der von Pander (l. c. 20) auf Tafel V gegebenen Figuren 6 *b*, 8 und der vorhin beschriebenen Figur 65 stellt sich dieselbe Reihenfolge und derselbe Bau der einzelnen Schichten heraus. Auch die Schichtenanzahl stimmt hiermit überein, indem Pander (l. c. 20, pag. 19) gleich mir fünf Schichten unterscheidet. Allerdings betrachtet Pander die Schmelzlage nicht wie ich als eine selbständige Schicht, desshalb wird nach seiner Darstellung die fünfte Schicht von einer unterhalb des Isopedins auftretenden Knochenschicht gebildet; diese letztere fehlt aber vollständig den hier beschriebenen Hautknochen. Diesem Unterschied lege ich keine besondere Bedeutung bei, da er ja, wie aus mehreren Abbildungen Pander's ersichtlich, kein durchgreifendes Merkmal für alle Hautknochen von *Osteolepis* darbietet. Der wesentliche Unterschied, durch welchen sich *Palaeosteus* auszeichnet, besteht, wie gesagt, in den zwei oberen Schichten. Hier bildet der Schmelz (Fig. 65 *S*) eine continuirliche, durch keinerlei Zwischenräume (Havers'sche Kanäle oder deren Mündungen) unterbrochene Schicht, während die Schmelzschicht an den von Pander abgebildeten Verticalschliffen in fast regelmässige Abtheilungen zerfällt. Die Zerlegung in einzelne Abschnitte äussert sich noch in viel grösserem Maassstabe bei der zweiten oder Dentinschicht (Williamson's Kosmin); dagegen ist von einem solchen Vorgang bei *Palaeosteus* gar nichts zu sehen; die einzelnen Büschel der Dentinröhrchen bilden gewissermaassen kleine Inseln innerhalb der Grundsubstanz und werden niemals durch Zwischenräume von einander getrennt. Demnach muss diese Art der Differenzirung bei *Palaeosteus* als die ältere und einfachere gegenüber den devonischen Osteolepiden angesehen werden.

Als gemeinsame Merkmale erscheinen bei *Osteolepis* und *Palaeosteus*: 1) der Schmelz,

2) das Dentin, 3) die Gleichartigkeit der Knochensubstanz, 4) die Markräume und endlich 5) das *Isopedin*. Demzufolge dürfte auch der Gattung *Palaeosteus* vom histologischen Standpunkte aus in gleicher Weise wie der Einreihung derselben in die Familie der *Osteolepidae* die Berechtigung nicht versagt werden. Andererseits muss ich die Möglichkeit einer anderen Deutung der Thatsachen zugeben.

Genus **Gyropeltus** [1]), nov. gen.

Zwei kleine unvollständige Versteinerungen dienen als Grundlage der hier von mir vorgeschlagenen neuen Gattung; dem äusseren Ansehen nach entsprechen dieselben der Gestalt von Hautknochen oder knöchernen Schildern. Die gewölbte Oberfläche derselben ist theils mit Windungen, theils mit runden Tuberkeln besetzt. Das Verhalten der Oberflächen-Verzierungen zu denjenigen aller übrigen auf Oesel vorkommenden Fischresten ist so eigenartig, dass ich die Schilder keinem bekannten Genus anschliessen konnte. Die mikroskopische Structur, welche derjenigen von *Osteolepis* sehr ähnlich ist, erscheint noch mehr vereinfacht gegenüber *Osteolepis* als es bei *Palaeosteus* der Fall war; immerhin schliesst sie sich den beiden Gattungen an, und man darf demnach auch diese Gattung in die Familie der Osteolepiden einbeziehen.

Gyropeltus Lahuseni, nov. sp.

Taf. I, Fig. 40; Taf. III, Fig. 62.

Name: Zu Ehren des Herrn Professor Josef Lahusen in St. Petersburg.

Fundort: Ohhesaare-Pank auf der Insel Oesel.

Kleine, schwarze, gewölbte und längliche Schilder mit verzierter Oberfläche und glatter Innenfläche.

Dimensionen.

	Mm.
Längsdurchmesser, gemessen in der Medianebene	6.
Querdurchmesser, gemessen in der mittleren Queraxe	3.

Die stark gewölbte Oberfläche wird von Windungen und Tuberkeln bedeckt; die ersteren concentriren sich am Vorderrande des Schildes (Taf. I, Fig. 40) und entsenden dichotomisch getheilte Zweige gegen die beiden Seitenränder. Zwischen den Windungen

1) ὁ γῦρος = die Rundung, ἡ πέλτη = das Schild.

erscheinen runde oder längliche Tuberkel, welche den Lauf einiger Windungen unterbrechen. Sämmtliche Windungen sind glatt und matt glänzend.

Die Innenfläche der Schilder ist glatt und zeigt nur wenige, kleine, runde Oeffnungen, die Mündungen der Havers'schen Kanäle.

Histologischer Bau. Die ganze Substanz der Schilder ist von drei Schichten aufgebaut (Taf. III, Fig. 62). Die erste Schicht wird von der nur theilweise erhaltenen Schmelzlage (*S*) gebildet; der Schmelz ist homogen durchscheinend und glänzend. Die zweite Schicht erhält ihr charakteristisches Gepräge durch die Bildung der Dentinröhrchen (*D*), welche in der Grundsubstanz gegen die Oberfläche der Windungen und Tuberkeln (*t*) verlaufen; sie sind nicht zahlreich, ihre Verästelung ist eine dürftige und ihren Ursprung nehmen sie von den mit gewundener Verlaufsrichtung von unten nach aufwärts ansteigenden Havers'schen Kanälen (*H*). Beide Schichten sind im Verhältniss zu den entsprechenden des *Palaeosteus* sehr schwach entwickelt.

Dagegen erreicht die dritte Schicht eine mächtige Entfaltung; dieselbe macht mehr als drei Viertel der ganzen Substanz aus. In histologischer Beziehung bildet diese Schicht den wesentlichen Charakterzug, durch den sich diese Art vor der vorhergehenden auszeichnet. In der homogenen durchscheinenden Grundsubstanz (*gr*) bemerkt man zahlreiche kleine Knochenzellen (*kz*), bei denen sich die Verhältnisse in Bezug auf den Bau und Anordnung in eigenthümlicher Weise gestalten. Während die Knochenzellen der Wirbelthiere innerhalb eines bestimmten Knochenabschnittes durchschnittlich bei einer und derselben Schnittrichtung oder nach erfolgter Isolirung dieselbe Form und Grösse behalten, verhalten sich hier die Knochenzellen in beiden Richtungen ganz anders, indem sie verschieden gross und mitunter von einer der Art eigenthümlichen Gestalt auftreten, dass man namentlich bei Untersuchungen mit starken Vergrösserungen an ihrer Knochenzellennatur zweifeln möchte; dennoch können sie nicht anders gedeutet werden. Hiefür spricht namentlich der Umstand, dass aus denselben Primitivröhrchen (Fortsätze der Knochenkörperchen) entspringen, die sich alsbald verästeln und zahlreiche Anastomosen bilden, wodurch ein Netzwerk zu Stande kommt. Was die Anordnung der Knochenzellen betrifft, so sind dieselben so ziemlich gleichmässig in der Grundsubstanz vertheilt, ohne irgend wo Gruppen oder in der Umgebung von Havers'schen Kanälen concentrische Reihen zu bilden.

Die Havers'schen Kanäle (*H*) haben einen gewundenen Verlauf, sie kommen von der unteren Fläche, wo ihre Mündungen als kleine runde Oeffnungen erscheinen. Auf dem Wege nach der Oberfläche des Schildes verästeln sich dieselben dichotomisch und ihre Zweige verlaufen häufig in horizontaler Richtung, ohne jedoch mit den benachbarten Zweigen zu anastomosiren. Das Caliber bleibt sich in der Durchschnittszahl bei den Havers'schen Kanälen ziemlich gleich. In nicht unbedeutender Anzahl münden endlich die Havers'schen Kanäle an der Oberfläche des Schildes, wo sie in ähnlicher Weise wie an der Innenfläche kleine runde Oeffnungen darstellen.

Die Beziehungen des auch hier in beträchtlicher Menge vorkommenden schwarzen

Pigments sind dieselben wie bei allen anderen Fischresten vom Ohhesaare-Pank. Das Pigment erscheint in der Grundsubstanz bald in Form grösserer Flecken, bald aber in Form disseminirter Körnchen.

Aus dem Gesagten ergibt sich, dass hier nicht nur eine Reduction der Schichten und Vereinfachung des Gewebes, sondern auch ein verändertes Verhältniss zwischen den einzelnen Schichten stattgefunden hat. Hierin liegt der Unterschied von der mikroskopischen Structur des vorhergehenden Osteolepiden.

Wenn ich weiterhin die nächstfolgende Gattung im Anschluss an die Ganoiden betrachten will, so muss ich dabei mit Nachdruck betonen, dass ich die Gattung keineswegs zu der Familie der Osteolepiden rechne. Dieselbe wäre ihrer äusseren Form und der mikroskopischen Structur nach am zweckmässigsten zu den Cyclodipteriden zu stellen. Nachdem aber mangelhaftes Material vorliegt, welches eine Entscheidung nicht zulässt, so stelle ich die Gattung vorläufig im Allgemeinen zu den Ganoiden, wie es bereits Pander gethan hat.

Genus **Lophosteus**, Pander.

(l. c. 17, 1856, pag. 62.)

Syn. *Pterichthys*. Chr. H. Pander, l. c. 17, pag. 62.

Die Gattung wurde von Pander für ein Bruchstück errichtet; dessen Erhaltungszustand war aber der Art mangelhaft, dass über die ehemalige Form des Stückes keine Entscheidung getroffen werden konnte. Der wesentliche Gattungscharakter äussert sich in der Beschaffenheit und Anordnung der auf der Oberfläche sichtbaren Tuberkeln. Hierüber sagt Pander Folgendes (l. c. 17, pag. 62): «Auf der schön erhaltenen glatten aber schon etwas matten Oberfläche erheben sich, fast in bestimmten regelmässigen Reihen hintereinander gelagert, selten durch kleinere, zwischen diese eingeschobene, von einander gesondert, längliche scharfkantige Tuberkel, deren höchste Spitze nach einer Seite bedeutend hervorragt. Von dieser und von dem mittleren Kiele, welche die Tuberkel in zwei gleiche Hälften theilt und von einem stumpferen Ende zum anderen spitzeren verläuft, strahlen gegen letzteren und nach beiden Seiten ziemlich scharf hervorragende Rippen aus.

«Es ist nicht zu leugnen, dass sehr verwandte Zierraten der Oberfläche, und ähnliche Tuberkel auf den Schildern von *Pterichthys* und *Coccosteus* vorkommen, nur scheint bei diesen die Ausstrahlung der Rippen in der Regel von einem bestimmten Mittelpunkte nach allen Seiten gleichmässig stattzufinden. Bei den Schuppen von *Holoptychius* und *Glyptolepis* finden wir in dieser Hinsicht eine grössere Annäherung, doch wird gewiss ein Jeder, der nur einigermaassen mit denselben vertraut ist, den Unterschied beim ersten Anblick auffassen».

Weitaus günstiger gestalten sich die Verhältnisse bei meinen Untersuchungen, da ich über reichhaltigeres Material verfügte. Mein Material ist zwar auch sehr mangelhaft, doch es liess sich nicht nur die Natur der Versteinerungen, sondern auch deren histologischer Bau genau ermitteln. Fast sämmtliche *Lophosteus*-Exemplare haben sich nach dem vorliegenden Material als knöcherne Hautplatten oder Schilder erwiesen, die sehr wahrscheinlich der Kopfbedeckung angehörten. Die Fische aber, welche mit diesen Schildern bedeckt waren, standen aller Wahrscheinlichkeit nach in sehr naher Beziehung zu den Cyclodipterinen (*Holoptychius, Glyptolepis* etc.), denn es stimmt die mikroskopische Structur des *Lophosteus* mit derjenigen der Hautknochen des Kopfes und den Schuppen letzterer Gattungen beinahe vollständig überein.

Die bisherige Unkenntniss des histologischen Baues von *Lophosteus* gab die Veranlassung zu Vermuthungen, die sich gegenwärtig als unrichtig herausgestellt haben. A. Smith Woodward äussert sich über *Lophosteus*, den er im Anschluss an *Psammosteus* in seiner Gruppe der «Ichthyodorulites» anführt, folgendermaassen (l. c. 34, pag. 128): The plate described as follows also exhibits some external resemblance to *Psammosteus,* but its histological structure is unknown: *Lophosteus superbus.* Chr. H. Pander». Das ist eine Ansicht, der ich ganz entschieden widersprechen muss. Die Tuberkel des *Lophosteus* haben einen gänzlich verschiedenen Charakter und man kann sie in keiner Weise mit denjenigen des *Psammosteus* vergleichen. Dies geht schon mit aller Sicherheit aus der naturgetreuen Abbildung und völlig richtigen Beschreibung, welche Pander von den Oberflächen-Verzierungen des *Lophosteus* gegeben hat, hervor. Hierzu kommt noch der mikroskopische Bau, der vollends den Ausschlag gibt. Es ist hier nicht der Ort für eine längere Auseinandersetzung in Betreff des *Psammosteus* und dessen mutmaasslichen Beziehungen zu *Lophosteus.* Aus dem Grunde will ich hier die histologische Structur in grossen Zügen auseinandersetzen, um daran eine flüchtige Darstellung und Vergleichung des mikroskopischen Baues von *Psammosteus* anzuknüpfen.

An einem gut gelungenen Verticalschliff (Taf. III, Fig. 67 *a*) von *Lophosteus* kann man vier von einander differente Schichten unterscheiden; die zwei ersten oder oberen bilden das Gewebe der Tuberkeln, dahingegen die zwei unteren oder inneren das Gewebe der knöchernen Basis. Die Schichten sind: 1) Schmelz (*S*), 2) Vasodentin, 3) spongiöse Knochensubstanz und 4) die parallel lamellöse Schicht oder das *Isopedin.* Betrachtet man den Bau von *Psammosteus*, so ergibt sich Folgendes: 1) Schmelz, 2) Vasodentin, 3) Netzwerk von Havers'schen Kanälen, 4) zahlreiche Markräume und endlich die parallel lamellöse Knochenschicht, das *Isopedin.* Gürich, der in neuerer Zeit die *Psammosteus*-Reste mikroskopisch untersuchte, bemerkt, dass er die Knochenzellen bei denselben nie wahrnehmen konnte. In der That fehlen solche in den meisten Schliffen, jedoch nur in denjenigen Fällen, wo das untersuchte Stück schlecht erhalten ist. Hat man aber die Gelegenheit Dünnschliffe von vorzüglich erhaltenen Exemplaren anzufertigen, so kann man sich von dem Vorhandensein der einfachen Knochenzellen überzeugen. Die

Knochenzellen haben eine Spindelform und weisen fast gar keine Primitivröhrchen auf; überdies kommen sie nur in den unteren Knochenlagen vor. Gürich (l. c. 7, pag. 911) gibt ferner an, dass von den verhältnissmässig meisten Kanälen (Havers'schen Kanälen) feine Faserröhrchen ausstrahlen, «so dass sich in der Mitte der Knochensubstanzlamellen die Systeme zweier benachbarten Kanäle treffen». Diese Angabe beruht jedoch auf einer unrichtigen Deutung der optischen Erscheinungen, die sich auf keinerlei organische Structurverhältnisse sondern auf eigenthümliche secundäre Pigmentanhäufungen beziehen.

Das Gemeinsame, wodurch der *Lophosteus* dem *Psammosteus* gleichgestellt ist, besteht in den oberen zwei Schichten, Schmelz und Dentin. Es wäre aber ein Irrthum, wenn man einerseits in dem Vorhandensein des Schmelzes und Vasodentins, andererseits in dem Ausfall der wohl entwickelten Knochenzellen die wahre Selachiernatur bei den isolirten Fischresten suchen wollte. Ich besitze Präparate von devonischen Fischresten, bei denen die Knochenzellen fehlen, deren Bau aber in Bezug auf die Schichten, von denen die Reste histologisch aufgebaut werden, keineswegs als selachierartig bezeichnet werden darf. Ueberhaupt kommen auch unter den recenten Fischen Formen vor, wo die Knochenzellen fehlen können. In solchen Fällen haben wir es mit einer auf niederer Entwicklungsstufe verbleibenden Knochensubstanz zu thun, welche A. Kölliker als Osteoides-Gewebe bezeichnet (l. c. 12, pag. 9) hat. Demzufolge genügt der Ausfall der Knochenzellen bei der Bestimmung von Selachiern durchaus nicht; es müssen die histologischen Verhältnisse insgesammt bei einem Gewebe in Betracht kommen, sonst gelangt man zu Fehlschlüssen [1]), die dann unbedingt zu Verwirrungen führen müssen.

Was endlich die von Pander als *Pterichthys* beschriebenen Reste betrifft, so haben sich dieselben in Folge der mikroskopischen Untersuchung als Schilder von *Lophosteus* erwiesen. Das von Pander auf Tafel V in Figur 11 abgebildete Exemplar gehört weder dem *Lophosteus* noch dem *Pterichthys* an. Ganz richtig wurde dieses Stück schon durch A. S. Woodward (l. c. 34, pag. 223) von der Reihe der *Pterichthys*-Reste ausgeschieden.

Lophosteus superbus, Pander.

Taf. I, Fig. 38 und Fig. 39 *a*, *b*; Taf. III, Fig. 66 und Fig. 67 *a*, *b*.

1856. *Lophosteus superbus*. Chr. H. Pander, l. c. 17, pag. 62; Taf. VI, Fig. 23 *a*, *b*, *c*.
1856. *Pterichthys elegans*. Chr. H. Pander, l. c. 17, pag. 63; Taf. V, Fig. 10 *a*—*d*.
1858. *Lophosteus superbus*. F. Schmidt, l. c. 29, pag. 185.

Fundort: Ohhesaare-Pank auf der Insel Oesel.

1) Aus demselben Grunde ist auch Traquair's Behauptung (Annals and Mag. Nat. Hist. Februar 1890, pag. 134), wonach die von Trautschold (Zeitschr. der Deutschen Geol. Ges. Bd. XII, 1889, pag. 36) fälschlich als *Coccosteus megalopteryx* gedeuteten *Psammosteus*-Reste den «Selachian appendage» entsprechen sollen, unrichtig.

Von dieser Species liegen zehn grössere oder kleinere Schildstücke vor; leider befindet sich darunter kein einziges, das in Betreff der Form und ehemaliger Stellung der Schilder befriedigenden Aufschluss geben könnte. Mithin besteht diesfalls das Beobachtungsmaterial aus Bruchstücken, deren Erhaltungszustand jedoch keineswegs als schlecht bezeichnet werden darf. Zunächst entsteht die Frage, wie soll man die Schildstücke orientiren? Pander zeichnet das Schildstück in der Figur 23 *c* auf Tafel VI in der Weise, dass die Spitze der Tuberkeln nach oben, beziehungsweise nach vorn und die Basis derselben nach unten, beziehungsweise nach hinten zu liegen kommt. Prof. v. Zittel (l. c. 38, pag. 144, Fig. 150) orientirt dasselbe Schildstück in umgekehrter Weise, d. h. die Tuberkelspitzen sind nach hinten und die Tuberkelbasis nach vorn gestellt. Letztere Orientirung scheint mir die richtigere zu sein; hiefür glaube ich einen guten Grund zu haben. In der Figur 39 *b* auf Taf. I ist das von mir gefundene Schildstück dargestellt; bei demselben bemerkt man den beschädigten Vorderrand, der aber keine Tuberkel führt und meiner Ansicht nach derjenigen Stelle des Schildes entspricht, wo dereinst die Einlenkung mit dem vorhergehenden Schilde stattgefunden hat. Von dieser Voraussetzung ausgehend, orientire ich alle Schildstücke in der von Prof. v. Zittel acceptirten Weise, d. h. die Tuberkelspitzen sind nach unten, beziehungsweise nach hinten gestellt.

Dimensionen.

	Figur 38. Mm.	Figur 39 *a*, Mm.	*b*. Mm.
Längsdurchmesser.	7	8	4,5.
Querdurchmesser	3	3	3,5.

Wie aus den drei bezeichneten Abbildungen ersichtlich, verhalten sich die Schilder sowohl der Grösse als der Form nach verschieden. Desgleichen sind auch die Tuberkel, welche die Oberfläche der Schilder zieren, verschieden gestaltet, indem sie bald breiter, kürzer und stumpfer, bald länger und spitziger erscheinen. Die Anordnung der Tuberkeln erfolgt meist in Längsreihen (Fig. 38), andererseits kommen Schildstücke vor, wo die Tuberkel dicht gedrängt sind, dann bilden sie keine Reihen. Die Tuberkel sind ferner meistens bilateral-symmetrisch gebaut, indem der in der Medianebene befindliche, zuweilen scharfkantige Kamm jeden Tuberkel in zwei gleiche Hälften zerlegt. Auf die Weise entstehen zwei nach rechts und links ziemlich steil abfallende Seitenflächen, die theils gerade, theils gebogene Leistchen tragen. Letztere entstehen wieder dadurch, dass von dem Kamme oder von der Kante aus ziemlich tiefe Furchen gegen die Tuberkelbasis verlaufen; in vielen Fällen convergiren die Furchen gleichwie die Leistchen gegen die Tuberkelspitze. Nun hat es den Anschein, als würden die Grösse und Anordnung von den Tuberkeln mit der Form des ganzen Schildes in gewisser Beziehung stehen. Vergleicht man das in Figur 38 gezeich-

nete Schild mit den zwei daneben stehenden, so scheint es mit dieser Ansicht seine Richtigkeit zu haben. Das erste der Schildstücke unterscheidet sich seiner Form nach sehr bedeutend von den anderen; es ist bilateral-symmetrisch und in der Mitte mit einer *Crista* versehen. Von den beiden Hälften desselben Schildstückes ist nur die eine sichtbar, während die andere abgebrochen ist. Fasst man nunmehr die sichtbare Seitenfläche näher in's Auge, so bemerkt man, dass die grössten Tuberkel an dem unbeschädigten Rande derselben auftreten, dass die Tuberkel sich dann allmählich gegen die *Crista* zu verkleinern, dabei aber ziemlich regelmässige Längsreihen bilden. Anders verhalten sich die Tuberkel bei dem zweiten Schildstück (Fig. 39 *b*); hier bilden sie keine regelmässigen Reihen und zeigen ausserdem verschiedene Grösse. Noch mehr unterscheidet sich jedoch von den beiden das dritte Schildstück (Fig. 39 *a*); dasselbe ist an dem zugespitzten Ende geradezu von kleinen, dicht aneinander gedrängten Tuberkeln bedeckt. Endlich sind die Tuberkel gleichwie die Schildstücke im Ganzen glänzend, schwarz und nur selten erscheinen sie hellbraun. Zwischen den Tuberkeln bemerkt man mit Hülfe einer guten Loupe die kleinen runden Oeffnungen, die Mündungen der Havers'schen Kanäle. Aehnliche Oeffnungen kommen auch an der glatten Innenfläche der Schilder vor. Die Beschaffenheit der unteren oder inneren Fläche wurde bereits von Pander naturgemäss beschrieben.

Der histologische Bau von *Lophosteus*, der schon oben kurz berührt wurde, zeigt folgende Verhältnisse. An einem vertical ausgeführten Dünnschliff bemerkt man nach aussen die aus einer dünnen Schmelzlage bestehende erste Schicht (Fig. 67 *a S*); der Schmelz ist homogen durchscheinend und er ist es auch, der die vorhin beschriebenen Tuberkelleistchen bildet. Sofort unter der Schmelzlage und mit ihr vollständig verschmolzen, erscheint die zweite Schicht von ziemlich complicirtem Bau. Die meist in verticaler Richtung von der Basis gegen die Oberfläche ansteigenden Havers'schen Kanäle verästeln sich und anastomosiren häufig mit einander; sobald dieselben an der Tuberkelbasis angelangt sind, entsenden sie zahlreiche feine Dentinröhrchen (*D*), die ihrerseits wieder einer intensiven Verästelung unterworfen werden; die letzten Ausläufer der Dentinröhrchen dringen indess nicht in die Schmelzschicht ein. Auf die Weise kommt eine Vasodentinstructur zu Stande, die sich jedoch ausschliesslich auf die Tuberkel erstreckt. Schon in der Basis der Tuberkeln beginnt die Entfaltung der dritten Schicht, deren Gewebe von echter spongiöser Knochensubstanz gebildet wird. Die Grundsubstanz (*gr*) ist durchgehends von der schwarzen Pigmentmasse erfüllt, welche auch hier, wie gewöhnlich, bald in Form von grösseren oder kleineren Klümpchen, bald in Form feiner Körnchen auftritt. In Folge dieser Pigmentanhäufungen sind die Knochenzellen (*kz*) oder Knochenkörperchen für eine genauere Untersuchung schwer zugänglich. In Figur 67 *b* sind mehrere der Knochenzellen bei stärkerer Vergrösserung gezeichnet; man sieht, dass sie unregelmässige Form, feine verästelte Primitivröhrchen besitzen und dass einige von deren Anastomosen ein Netzwerk darstellen. Innerhalb der Grundsubstanz verlaufen die ziemlich zahlreich vertretenen Haers'schen Kanäle von mannichfachem Caliber. In der oberen Abtheilung derselben Schicht

sind nun diese Kanäle viel feiner und meist vertical gestellt, während sie in der unteren Abtheilung der Schicht sehr breit und meist horizontal gestellt sind (*H*). Zwischen den Havers'schen Kanälen kommen oftmals mehr oder minder weite Markräume (*Mr*) vor. Im Innern der Grundsubstanz bemerkt man nicht selten namentlich an verticalen Dünnschliffen wohl entwickelte Tuberkel (Vergl. Fig. 67 *a*), welche gegen die an der Oberfläche des Schildes befindlichen Tuberkel (*t*) vordringen. Offenbar sind es junge Tuberkel, die berufen waren, jene zu ersetzen und ähnlich dem Schuppen- oder Zahnwechsel, den Tuberkelwechsel zu bewerkstelligen. Endlich folgt die unterste oder die vierte Schicht *Isopedin* (*J*); sie besteht aus übereinander liegenden Lamellen einfacher Knochensubstanz. Jede der Lamellen setzt sich aus mehrschichtigen Lagen parallel geordneter Faserzüge zusammen. Die Faserzüge haben verschiedenen Verlauf, die einen der Längsaxe des Schildes parallel, die anderen schräg horizontal zu derselben, so dass sie einander in verschiedener Weise kreuzen. Die grösste Dicke besitzen die tieferen Lamellen, während die nach der dritten Schicht zu gelegenen an Dicke abnehmen. In der homogenen durchscheinenden Grundsubstanz (Fig. 66 *gr*) verlaufen die Havers'schen Kanäle in senkrechter Richtung von der Basis gegen die Oberfläche des Schildes, desshalb erscheinen sie an Flachschliffen stets als Querschliffe (*H*), um welche alsdann zahlreiche, einfache, d. h. spindelige Knochenzellen (*kz*) theils concentrisch, theils disseminirt auftreten. Die Knochenzellen weisen sehr kurze, feine und wenig verästelte Primitivröhrchen auf. Einer bemerkenswerthen Erscheinung muss ich hier erwähnen. In der Figur 66 ist eine bei *cd* gezeichnete Stelle, wo die Grundsubstanz glashell durchsichtig erscheint und von zahlreichen runden Löchern durchbrochen ist; es sieht so aus, als läge hier ächtes Chondrin (Knorpelsubstanz) vor. Hiermit stimmt denn auch die äussere Beschaffenheit des Schildes überein; betrachtet man nämlich etwas näher die untere oder innere Fläche eines wohl erhaltenen Schildes, so bemerkt man sofort, dass sie etwas anders als sonst beschaffen ist, d. h. sie ist ausserordentlich glatt.

Wenn wir nunmehr einen flüchtigen Vergleich zwischen dem soeben beschriebenen Bau und der mikroskopischen Structur der *Holoptychius*-Schuppen, auf die ich oben hinwies, anstellen, so ergibt sich Folgendes. Letztere werden gleichfalls von vier Schichten aufgebaut; die Schichten sind, von aussen nach innen betrachtet (l. c. 24, pag. 8 und 9; Taf. II, Fig. 13, 15, 17 und 20. l. c. 25, pag. 41—46; auf der Tafel die Figur 6, 7 und 8): 1) Schmelz, 2) Dentin, 3) Knochenschicht mit Havers'schen Kanälen und Markräumen und 4) die innere parallel lamellöse Knochenschicht oder *Isopedin*. Dagegen unterscheidet sich die letztere Bauart von jener des *Lophosteus*: 1) durch die stärker entwickelte obere oder mittlere Knochenschicht, 2) durch die grössere Regelmässigkeit in der Parallelität der Lamellen des *Isopedin's*, 3) durch die zahlreicheren und längeren Primitivröhrchen bei den hier vorhandenen Knochenzellen und endlich 4) durch den Mangel der bei *Lophosteus* an der Tuberkeloberfläche auftretenden Schmelzleistchen. Die hier aufgezählten Unterschiede beziehen sich selbstverständlich mehr auf secundäre Vorgänge, d. h.

auf die feineren histologischen Detailverhältnisse, nicht aber auf die Zahl, Zusammensetzung und Reihenfolge der verschiedenen Schichten, welche ja bei den bezeichneten Formen miteinander vollkommen übereinstimmen.

Lophosteus Harderi (Pander).

Taf. I, Fig. 48.

1856. *Pterichthys Harderi.* Chr. H. Pander, l. c. 17, pag. 63; Taf. V, Fig. 9.

Fundort: Ohhesaare-Pank auf der Insel Oesel.

Die Charakteristik dieser Species lautet bei Pander (l. c. 17, pag. 63) folgendermaassen: «Mit grossen glatten Tuberkeln, von deren Peripherie kleine Rippchen nach allen Seiten ausstrahlen».

Mir liegen mehrere unvollständige Exemplare mit wohl erhaltener Oberfläche vor; eines derselben ist in Figur 48 der Tafel I dargestellt. Vergleicht man diese Abbildung mit der von Pander (l. c. 17) gegebenen Figur 9 auf Tafel V, so stellt sich die unverkennbare Aehnlichkeit zwischen beiden sofort heraus; bloss in einer Beziehung besteht ein Unterschied, nämlich der, dass die Tuberkel an der Pander'schen Figur mehr als bei meiner Abbildung abgerieben waren. Dagegen stimmt die Anordnung der auf den Tuberkeln basalwärts auftretenden Leistchen bei beiden vollkommen überein; man bemerkt bei näherer Besichtigung der Tuberkeln, dass ihre Leistchen oder Rippen nach einer Seite hin divergiren, ein Umstand, der nur auf die Schilder von *Lophosteus* passt. Aehnliche Leisten- oder Strahlenbildung kommt bei den Hautknochen sämmtlicher Placodermen und überhaupt der palaeozoischen Fische niemals vor, am allerwenigsten aber bei *Pterichthys*, dessen Tuberkelstrahlen sich sogar von denen des *Coccosteus*, *Asterolepis* u. s. w. unterscheiden. Ich habe bei einer früheren Gelegenheit gezeigt (l. c. 26, pag. 10; Taf. VII, Fig. 3), dass die Leistchen der Tuberkeln bei *Pterichthys* geradlinig verlaufen und die Tuberkel mit einander vereinigen; von einem solchen Verhältniss ist bei den vorliegenden Schildstücken von *Lophosteus* gleichwie bei anderen palaeozoischen Fischen gar nichts zu sehen.

Dass aber die Schildstücke der in Rede stehenden Art in keinem Falle zu *Pterichthys*, sondern sicherlich zu *Lophosteus* gehören, davon haben mich die von denselben angefertigten Dünnschliffe vollends überzeugt. In histologischer Beziehung setzen sich die Schilder aus vier übereinander gelegenen Schichten zusammen. Man unterscheidet: 1) Schmelz, 2) Dentin, 3) spongiöse Knochensubstanz und 4) lamellöse Knochensubstanz oder *Isopedin*. Der Bau der einzelnen Schichten stimmt also mit dem bei der vorhergehenden Art beschriebenen vollkommen überein.

Im Uebrigen muss bemerkt werden, dass Pander keine bestimmte Ansicht bezüglich des *Pterichthys* äusserte, denn er bemerkt (l. c. 17, pag. 62): «Mögen fernere Untersuchungen hierüber (nämlich über *Pterichthys*) bestimmter entscheiden».

Schliesslich lässt sich die Charakteristik dieser Species in folgender Weise wiedergeben: Hautknochen mit unsymmetrischen, strahligen Tuberkeln von unregelmässiger Anordnung.

Meines Erachtens können die in Nachfolgendem beschriebenen Fischreste wegen ihres völlig abweichenden Baues nicht zu den vorhergehenden Unterclassen und überhaupt zu keiner der bekannten Unterclassen der Fische gestellt werden, demzufolge habe ich deren Beschreibung gesondert vorgenommen. Die alsbald zu beschreibenden Fischreste beanspruchen namentlich schon desshalb eine besondere Beachtung, weil sie unsere Kenntnisse in Bezug auf den allgemeinen Charakter der Oesel'schen Fischfauna wesentlich fördern.

Ich habe in dem bereits veröffentlichten ersten Theil meiner Untersuchungen über die Fische von Oesel die Ansicht ausgesprochen (l. c. 27, pag. 12), dass «der supponirte Ausfall der *Pteraspiden*- und *Cephalaspiden*-Reste [1]) auf das mangelhafte Material zurückgeführt werden müsse». Es ist dies keine Vermuthung, sondern auf eine directe Beobachtung gestützte Ansicht, zu der ich durch eigene Untersuchungen an mangelhaften Fragmenten von Hautplatten gelangte. Wie die nachstehend beschriebenen Fischreste darthun, hat meine Ansicht schon nach einer verhältnissmässig sehr kurzen Zeit volle Bestätigung erlangt.

Familie. **Pteraspidae.**

Genus **Tolpyaspis** [2]), F. Schmidt.

(l. c. 32, 1893, pag. 99.)

Syn. *Tolypelepis.* Chr. H. Pander, l. c. 17, pag. 60.
Oniscolepis? Chr. H. Pander, l. c. 17, pag. 56 (ex parte).

Unter der generischen Bezeichnung *Tolypelepis* beschrieb Pander ein kleines Bruchstück, dessen Abbildung sich auf Tafel VI in Figur 24 *a* seiner Monographie der silurischen Fische befindet. Das Stück war weder in makroskopischer noch in mikroskopischer Hin-

---

1) Cephalaspiden im Sinne der engeren Begrenzung.

2) ἡ τολύπη = der Garnknäul, ἡ ἀσπίς = das Schild.

sicht wohl erhalten; immerhin enthielt dasselbe die charakteristischen Merkmale von *Tolypaspis*. Nun liegt es wohl in der Natur der Sache, dass die Bestimmung eines Bruchstückes, noch dazu, wenn dasselbe einem neuen Genus angehört, gewöhnlich auf die allergrössten Schwierigkeiten stösst; demnach erscheint es auch diesfalls selbstverständlich, dass Pander vermittelst eines derartigen Bruchstückes keine genaue Vorstellung von dem betreffenden Fisch erhalten konnte. Dasselbe gilt auch von seinen mikroskopischen Untersuchungen der genannten Versteinerung, welche ausserdem schlecht erhalten war. Immerhin erlangt Pander's Vorgang gegenwärtig seine volle Berechtigung, denn das Stück, welches er beschrieben, bildet in der That, wenn auch in modificirtem Sinne, die Grundlage einer neuen Gattung.

Aus der von Pander über die mikroskopischen Verhältnisse gegebenen Darstellung ergab sich eine Eigenthümlichkeit für die histologische Bauart der in Rede stehenden Versteinerung, welche die Veranlassung zu weiteren Deutungen gab. Pander sagt (l. c. 17, pag. 61): «Die homogene Grundsubstanz enthält eine unzählige Menge kleiner Zellen mit dendritisch aus ihnen nach allen Richtungen ausstrahlenden Kanälchen, deren Verzweigungen sich mit denen der benachbarten Zellen verbinden und auf diese Weise, durch ihre vielfältigen Anastomosen, ein vollständiges Netz bilden». Ferner sagt Pander (ibidem) in Betreff der Medullar- oder Markräume: «Keine Medullarkanäle, keine Zellen, keine kleinen *Tubuli*, sondern nur grosse 5- oder 6-seitige, bienenstockartige Zellen, deren Wände aus einer gelblichen, homogenen Substanz bestehen und deren leeren Räume mit dem Gesteine ausgefüllt sind (Taf. VI, Fig. 24 *d*). Die Wände dieser Zellen stehen vertical und erreichen die Oberfläche nicht, denn alsdann müsste man sie ohne Zweifel bei der ersten Ansicht bemerken können, was nicht der Fall ist.

«Diese Anordnung ist so fremd, dass man glauben könnte, eine kleine Schuppe auf einer Koralle liegend, vor sich zu haben». Würde Pander Vergleichsmaterial gehabt, oder den damals noch unbekannten histologischen Bau der Schilder von *Pteraspis* gekannt haben, er hätte unzweifelhaft das von ihm untersuchte Stück mindestens zu der Gattung *Pteraspis* gestellt, wie er ja auch den Charakter der Gattung *Thyestes*, Eichwald in correcter Weise erkannt hatte.

Das Vorhandensein der zahlreichen kleinen Zellen und der Markräume (Prismenschicht) bei *Tolypelepis* führte Herrn Akademiker F. Schmidt zu der Ansicht, dass *Tolypelepis* ein Fragment von *Pteraspis* sein dürfte (l. c. 31, pag. 137). Bestärkt wurde Akad. F. Schmidt in dieser seiner Ansicht in consequenter Weise dadurch, dass die von Pander bei *Tolypelepis* beschriebenen kleinen Zellen, welche er als strahlige Knochenzellen bezeichnet, und Markräume (polygonale Zellen, Prismenschicht) nach seinen Beobachtungen auch bei *Pteraspis* vorkommen (l. c. 31, pag. 146). «Ich habe schon oben» — sagt F. Schmidt (ibid. pag. 146 und 147) — «darauf aufmerksam gemacht, dass der *Tolypelepis undulatus* Pander (l. c. 17, Taf. VI, Fig. 24) in seiner Structur grosse Aehnlichkeit mit *Pteraspis* zeigt. Es sind aber auch Unterschiede vorhanden, die die Vereinigung noch nicht ganz

zulassen. Einmal erkennt man die Seitenzähne der Rippen nicht und dann sieht man in der mikroskopischen Darstellung in der Furche elliptische abgegrenzte Felder, von denen bei unseren Stücken keine Spur zu bemerken ist. Die tiefere Schicht (Fig. 24 *d*) mit polygonalen Zellen stimmt dagegen wieder vollständig mit der Structur des *Pteraspis*». Später ist Herr Akad. Schmidt von dieser Meinung zurückgekommen, indem er das gänzliche Fehlen des *Pteraspis* auf Oesel constatirt hat [1]). Der letzteren Ansicht habe ich mich auf Grund meiner eigenen Untersuchungen angeschlossen (l. c. 27, pag. 12).

Die in neuester Zeit gemachten vollständigeren Funde haben nunmehr ergeben, dass *Tolypelepis* Pander weder eine Ganoidschuppe noch das Schild von *Pteraspis* sei, sondern eine neue Gattung der Pteraspiden darstelle.

Bezüglich des wichtigen Fundes sagt Herr Akademiker Schmidt Folgendes (l. c. 32, pag. 99): «Jetzt habe ich nun ein wohlerhaltenes, eiförmiges, flachgewölbtes Schild, etwa 40 mm. lang und 25 mm. breit, vom Ohhesaarepank erhalten, das vollständig seiner Oberflächenbeschaffenheit nach mit *Tolypelepis* übereinstimmt und auch deutlich die innere Prismenschicht zeigt. Es gleicht seiner Form nach vollkommen einem *Scaphaspis*-Schilde, also einem Pteraspiden-Bauchschilde. Die Oberfläche zeigt ein sehr zierliches, complicirtes System von zu Gruppen vereinigten, geraden und krummen, ziemlich feinen Rippen, das jedenfalls die Aufstellung einer eigenen Gattung verlangt. Da der Name *Tolypelepis* als auf eine Schuppe bezüglich nicht mehr zu verwenden ist, schlage ich den Namen *Tolypaspis* vor».

Den histologischen Bau von *Tolypaspis* anlangend, will ich hier nur das Wichtigste erwähnen, da die ausführliche Darstellung desselben bei der Beschreibung der Species erfolgt. An einem verticalen Querschnitt habe ich dieselbe Schichtenfolge wie bei *Pteraspis* erkannt: 1) Schmelz, 2) Dentin (Williamson's Kosmin), 3) die beträchtlich reducirte reticuläre Schicht der Havers'schen Kanäle, 4) die Schicht mit den Medullarräumen (Prismen) und 5) die nicht lamellöse untere oder innere osteoide Schicht.

Wie sich aber *Tolypaspis* seiner äusseren Form nach von den bekannten Gattungen der Pteraspiden wohl unterscheiden lässt, so besitzt derselbe auch in histologischer Beziehung Unterscheidungsmerkmale; diese sind: 1) die schwach entwickelte reticuläre Schicht, 2) der Ursprung der Dentinröhrchen sowohl aus den Havers'schen Kanälen als aus den Markräumen (dagegen entspringen die Dentinröhrchen bei *Pteraspis* ausschliesslich aus den ersteren und niemals aus den Markräumen), 3) die sehr dünne innere oder osteoide Schicht setzt sich nicht wie die entsprechende blättrige Schicht bei *Pteraspis* aus Lamellen zusammen, sondern sie bleibt homogen und ist gleichwie die ganze Schildsubstanz mit einer dichten schwarzen Pigmentmasse anorganischen Ursprungs infiltrirt.

Die Charakteristik der Gattung *Tolypaspis* lässt sich also in folgender Weise definiren. Bilateral-symmetrisches, flachgewölbtes Schild von ovaler Form und mit ver-

1) F. Schmidt. Einige Bemerkungen über das baltische Obersilur. Mél. géol. et pal. tirés du Bulletin de l'Acad. Impériale d. sc. de St. Pétersbourg. T. I, Livr. 1. St. Pétersbourg 1891, pag. 138 (Sep.-Abdr.).

zierter Oberfläche. Die Verzierung besteht aus zahlreichen glänzenden, an den Rändern theils glatten, theils fein gezackten Plättchen, welche bald gerade oder krumm, bald bogenförmig oder gewunden verlaufen und inselartige Gruppen bilden. In der vorderen Abtheilung des Schildes kommt an jedem der beiden Seitenränder ein länglicher Ausschnitt vor (*an*). Die Innenfläche des Schildes ist glatt. Der histologische Bau besteht aus fünf Schichten: 1) Schmelz, 2) Dentin; die Dentinröhrchen entspringen von den Haver'schen Kanälen und Markräumen, 3) schwach entwickelte reticuläre Schicht der Haver'schen Kanäle, 4) Schicht der Markräume (Prismen) und 5) homogene osteoide Schicht.

Zu dieser Gattung gehört meiner Meinung nach sehr wahrscheinlich auch *Oniscolepis magna* Pander, welche Form nicht bloss der äusseren Gestalt ihrer Plättchen sondern noch mehr der histologischen Structur nach mit *Tolypaspis* vollkommen übereinstimmt. Ferner ist es mir wahrscheinlich, dass die von E. Ray Lankester (l. c. 21) auf seiner Tafel XIII in den Figuren 6 und 6 *a* abgebildeten Stücke, welche an der Oberfläche aus kleinen glatten Plättchen von verschiedener Form bestehen, die aber Ray Lankester nicht benannt hat, zu *Tolypaspis* gehören. Desgleichen vermuthe ich, dass die von E. Ray Lankester (ibidem) auf Tafel XIII in den Figuren 20 und 21 und auf Tafel XIV in Figur 6 dargestellten und als *Kallostrakon* bezeichneten Stücke (ibidem, pag. 61) zu *Tolypaspis* oder zu einer anderen verwandten Gattung gerechnet werden dürften. Letztere Fischreste hat übrigens schon A. S. Woodward als Pteraspiden-Reste gedeutet (l. c. 34, pag. 175. Invertebrate Register).

Tolypaspis undulata (Pander).

Taf. I, Fig. 42, 45 und 47; Taf. II, Fig. 54 und 56; Textfigur 17.

1856. *Tolypelepis undulatus*. Chr. H. Pander, l. c. 17, pag. 61; Taf. VI, Fig. 24 *a, b, c, d*.

Fundort: Ohhesaare-Pank auf der Insel Oesel und Ludlow Bone-Bed in England..

Beiläufig zwölf Exemplare liegen mir vor, darunter das fast vollständige Schild (Taf. I, Fig. 45; mehrere kleinere Stücke habe ich zu histologischen Untersuchungen verwendet. Das Volborth'sche Material vom Ludlow Bone-Bed lieferte nur ein kleines Bruchstück, es ist schwarz und besitzt alle Merkmale von *Tolypaspis*; man bemerkt bei demselben die in gleicher Weise geordneten glatten Plättchen, die regelmässigen Markräume, welche durch dünne Scheidewände von einander getrennt werden und unterhalb dieser die dünne osteoide Schicht.

Bei der Beschreibung der makroskopischen Verhältnisse will ich von der Figur 45 auf Tafel I ausgehen; sie ist nach einer photographischen Aufnahme des Schildes in zweifacher Vergrösserung dargestellt worden. Die Figur stellt also die naturgetreue Wiedergabe der Oberfläche des Schildes vor.

Dimensionen.

	Cm.	Mm.
Längsdurchmesser, gemessen in der Medianebene vom Vorderrande bis zu dem Hinterrande	3.	2.
Vorderer Querdurchmesser, gemessen zwischen den beiden im Vordertheil des Schildes befindlichen Ausschnitten	1.	5.
Mittlerer Querdurchmesser, gemessen an der breitesten Stelle des Schildes	2.	3.
Hinterer Querdurchmesser, gemessen am Hinterrande des Schildes.	2.	—

Das ovale, dunkelbraune Schild liegt auf einem festen Kalkstein und ist flach gewölbt, doch ist die Intensität der Wölbung in den einzelnen Abtheilungen des Schildes verschieden; die stärkste Wölbung befindet sich beiläufig in der Mitte des Schildes, die schwächste in der Nähe des Vorderrandes. Der Contour des Hinterrandes lässt sich nicht genau ermitteln, weil hier das Schild zerstört und das unterlagernde Gestein abgebrochen ist. An dem entblössten Gestein sieht man polygonale Abdrücke von den Markäumen des dereinst hier gelegenen Schildabschnittes. An der unteren Seite des Schildes bemerkt man an einigen Stellen des Randes eine Art von Umschlägen, die jedoch auch durch Druck entstanden sein konnten, sonst kann man hier nichts als Gestein sehen. Das in Figur 42 auf Tafel I gezeichnete Stück zeigt uns die Innenfläche des Schildes; wir bemerken hier eine punktirte glatte Fläche, welche an den Seiten zerstört ist. Die Punkte entsprechen den Mündungen der Havers'schen Kanäle und die polygonale Felderung zwischen den Oeffnungen der Havers'schen Kanäle ist der optische Effect, den die durchschimmernden Markräume hervorrufen. Von der Oberfläche des Schildes kann man daselbst nichts bemerken, da sie von der Kalkmasse umschlossen ist.

Die Oberflächenzierraten bieten einen wahrhaft prächtigen Anblick, wie ihn bisher wohl schwerlich ein Fisch geboten hat. Die Verzierungen haben aber einen der Art complicirten Bau, dass die genaue Beschreibung derselben bis in die kleinsten Details zur Unmöglichkeit wird. In Folgendem will ich es versuchen, ein Bild von den Verzierungen zu entwerfen (Textfigur 17). Dieselben sind durch die verschiedenartigen Gruppirungen der glänzenden Plättchen entstanden. Die Verschiedenheit bei den Gruppen wird wiederum durch die Mannigfaltigkeit der Form und Grösse von den Plättchen hervorgerufen. Die Plättchen sind stets gewölbt, indess bemerkt man bei näherer Besichtigung, dass die Plättchen mit der stärksten Wölbung sich meistens in der Mitte der einzelnen Gruppen befinden, wo sie gleichsam den Mittelpunkt der Gruppenbildung darstellen (Textfigur 17 *b*). Der Form nach kann man die Plättchen in zwei Abtheilungen zerlegen: in gerade und in gewundene. Von diesen zwei Formen lassen sich die vielfachen Uebergänge ableiten. So könnte man auf die geraden Plättchen, die längeren, kürzeren, polygonalen, dreieckigen, runden und höckerartigen, dagegen auf die gewundenen Plättchen, die geknickten, bogenförmigen

und kreisförmigen zurückführen. Nach der Beschaffenheit ihrer Ränder kann man die Plättchen abermals in zwei verschiedenen Abtheilungen unterbringen: 1) in solche mit glattem Rand und 2) in solche mit feinzackigem; bei jenen ist der ganze Rand glatt, bei diesen nur theilweise zackig, gewöhnlich entweder im vorderen oder im hinteren Abschnitt. Da die gezackten Ränder der Plättchen selbst mit Hülfe einer Loupe nicht immer sichtbar sind, namentlich bei Flächenansichten, so muss man die Versteinerung in schräger Stellung gegen das Licht halten, damit die zackigen Randtheile leichter bemerkt werden könnten. Die Plättchen mit feinzackigen Rändern trifft man fast durchgehends in der vorderen Abtheilung des Schildes (Textfigur 17 *a*), hingegen die mit glatten Rändern durchwegs in der hinteren Abtheilung desselben. Sämmtliche Plättchen haben endlich eine glatte und glänzende Oberfläche, an der jedoch gar keine Oeffnungen von Havers'schen Kanälen existiren; diese münden stets zwischen den Plättchen, hiervon kann man sich am besten an den Verticalschliffen überzeugen (Vergl. Taf. II, Fig. 56).

Figur 17. *Tolypaspis indulata.* Flächenansicht der Plättchen, *a* = vom Vorderrande, *b* = von der Mitte des Schildes. Vierfache Vergrösserung.

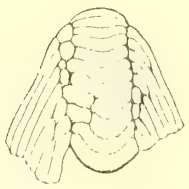
Was weiterhin die Gruppirungsweise der Plättchen betrifft, so bleibt auch hierin die bilateral-symmetrische Bauart des Schildes bis zum gewissen Grade gewahrt. Allerdings ist das Verhalten der Plättchen ihrer Gestalt und Anordnung nach zu den entsprechenden der gegenüberliegenden Seitenfläche häufig ziemlich verchieden, immerhin ist es möglich in den meisten Fällen die correspondirenden Plättchengruppen aufzufinden.

Wie schon oben erwähnt, befindet sich in der vorderen Abtheilung des Schildes und zwar auf jedem der beiden Seitenränder ein Ausschnitt (Fig. 45 *an*); der rechterseits befindliche ist deutlicher zu sehen, als der linkerseits; derselbe wird nach aussen von zwei bogenförmigen Plättchen begrenzt, während er nach oben, beziehungsweise dorsalwärts offen bleibt. Einen ähnlichen Ausschnitt hat auch E. W. Claypole (l. c. 3, pag. 62) in der Figur 7 *x* von *Palaeaspis americana* abgebildet. Ueber die morphologische Bedeutung dieser beiden Ausschnitte konnte ich mir keine Meinung bilden.

In makroskopischer Beziehung kommt noch die Frage nach der Stellung, welche das von Pander (l. c. 17, Taf. VI, Fig. 24 *b*) abgebildete und sehr genau beschriebene Stück ehemals am Schilde gehabt haben konnte? Darauf habe ich leider keine bestimmte Antwort, weil es mir nicht gelang, genau dieselbe Anordnung der Plättchen am Schilde zu finden; wahrscheinlich dürfte dasselbe aus den seitlich-hinteren Theilen des Schildes von *Tolypaspis* herrühren.

Ich habe oben die Meinung ausgesprochen, das *Oniscolepis magna* (Textfigur 18) zu der

in Rede stehenden Art gerechnet verden dürfte, ich muss gaher in Betreff der Oberflächenbeschaffenheit der von Pander aufgestellten Form einige Angaben machen. Ich sage einige, weil mir im Ganzen nur zwei Exemplare vorliegen. Es scheint überhaupt, dass derartige Versteinerungen im Verhältniss zu *Tolypaspis* ziemlich selten vorkommen. Von *O. magna* sind bisher neben zahlreichen anderen Fischresten nur vier Exemplare gefunden worden. Beide von mir untersuchten Stücke waren unvollständig, das eine stellte die Hälfte von einer fast ganzen Schuppe, das andere nur den Vordertheil derselben vor; ersteres wurde von mir zur Anfertigung von Dünnschliffen verwendet, letzteres liess ich in der Textfigur 18 bei achtfacher Vergrösserung abbilden. Die Versteinerung ist schwarz und mit dem unterlagernden Gestein fest verbunden, so dass sie bloss den Anblick ihrer Oberfläche gewährt. Letztere ist glatt und glänzend, sie zeigt eine Anzahl von Plättchen, die verschiedenartig gestaltet sind. Schon aus der Anordnung dieser Plättchen kann man auf den bilaterial-symmetrischen Bau des Stückes schliessen. Die mittlere Partie desselben wird von quer gelagerten, theils geraden, theils mehr oder weniger gebogenen Plättchen gebildet. An beiden Seiten dieser Plättchen treten solche von verschiedener Form und Grösse auf, bald sind es kleine, rundliche oder polygonale und regellos vertheilte, bald aber parallel zu einander gestellte und in schräger Richtung nach hinten verlaufende Plättchen. Bemerkenswerth ist der Umstand, dass die in der mittleren Partie befindlichen Plättchen an ihren Rändern auf dieselbe Weise wie diejenigen von *Tolypaspis* mehr oder weniger fein gezackt erscheinen, dahingegen scheinen die Ränder der Seitenplättchen vollständig glatt zu sein. Demnach stimmt *O. magna,* Pand. nicht bloss der mikroskopischen Structur, sondern auch der Plättchenbildung nach mit *Tolypaspis undulata* vollkommen überein.



Figur 18. *Oniscolepis magna.* Vorderer Abschnitt. Achtfache Vergrösserung.

Nun entsteht die Frage, wie soll man die als *Oniscolepis* bezeichneten Stücke orientiren? Sind es wirkliche Schuppen von *Tolypaspis* oder bloss Theile des Kopfschildes? Für die erstere Deutung spricht wohl das bisher einzige ganze Exemplar, welches Pander auf seiner Tafel VI in Figur 32 *b* zeichnet. Obwohl auch dieses Stück seiner Oberflächenbeschaffenheit nach an einige Stellen des Schildes von *Tolypaspis* erinnert, zeigt dasselbe andererseits darin einen wesentlichen Unterschied, dass es einen von den übrigen Theilen verschieden gestalteten Vorderrand besitzt. Dieser Rand ist auch bei den von mir untersuchten Stücken und zwar von derselben Beschaffenheit wie an der vorhin citirten Figur von Pander vorhanden. Obgleich das von Pander abgebildete Stück seiner Verzierung nach sich von dem in der Textfigur 18 dargestellten nicht wenig unterscheidet, so ist andererseits die grosse Aehnlichkeit zwischen beiden unverkennbar. Mithin darf man wohl mit einigem Recht *Oniscolepis magnus*, Pander als Schuppen von *Tolypaspis* ansprechen.

Histologischer Bau. Derselbe wurde vorhin im Grossen und Ganzen erörtert; doch ist dessen detaillirte Erläuterung hinsichtlich der alsbald auszuführenden Vergleichung geboten. Bei der Beschreibung werde ich mich auf die Figuren 54 und 56 der Tafel II beziehen. Letztere Abbildung zeigt uns einen senkrechten Querschliff des Schildes, der parallel zu der Queraxe des Schildes orientirt ist. Wie wir bereits wissen, wird *Tolypaspis* von fünf übereinander liegenden Schichten aufgebaut. Die Hauptmasse des Schildes besteht aus einer homogenen durchscheinenden Grundsubstanz, welche von einer schwarzen Pigmentmasse erfüllt ist. Diese tritt entweder in ballenförmigen, aneinander dicht gedrängten Häufchen (Vergl. Fig. 56 bei *J*) oder aber in winzigen Klümpchen (Vergl. Fig. 54 bei *gr*) auf. Beim Anfertigen feiner Dünnschliffe nimmt die Abnahme oder das Schwinden der Pigmentmasse innerhalb der Schildsubstanz in dem Maasse zu, wie das Praeparat an Feinheit gewinnt, so dass schliesslich von der Pigmentmasse nur noch schwarze Körnchen oder Pünktchen übrig bleiben. Zuweilen bildet das Pigment strahlige oder sternchenförmige Klümpchen (Fig. 54 *n*), welche dann eine überraschende Aehnlichkeit mit den Knochenzellen haben. Derartige Gebilde beobachtet man häufig an dickeren Horizontal- oder Flachschliffen, in denen sie stellenweise in der Form eines feinmaschigen Netzwerkes erscheinen. Dass es sich hierbei um keine organischen Structurelemente, am allerwenigsten um ächte Knochenzellen oder Knochenkörperchen handelt, dafür können mehrere gewichtige Gründe vorgebracht werden. Von diesen möchte ich bloss die Wichtigsten hervorheben: 1) die sternchenförmigen Gebilde kommen in der Grundsubstanz sämmtlicher Schichten vor; 2) dieselben sind auch in der die Markräume und Havers'schen Kanäle erfüllenden krystallinischen Kalkmasse mitunter enthalten (Vergl. Fig. 54 bei *Mr*). Offenbar waren es dieselben Gebilde, welche Pander, wie wir oben sahen, als kleine Zellen beschrieben und auf Tafel VI in Figur 24 *c* abgebildet hat. Nun wäre es aber bedenklich, wenn man Structurerscheinungen, die sowohl in der Dentinsubstanz als innerhalb einer krystallinischen Kalkmasse vorkommen, zu den ächten Knochenzellen zählen wollte. Die Knochenzellen bilden ja bekanntlich Räume, deren Begrenzung durch das Ossein vorgenommen wird. Wie sollte es nun möglich werden, so darf man wohl fragen, dass derartige Räume (Knochenkörperchen) in der Kalkmasse, welche das Knochengewebe völlig zerstört hat, sich erhalten haben konnten? Demnach kann ich meinerseits diesen Gebilden die Bedeutung organischer Structurelemente nicht beilegen.

Nachdem ich die bemerkenswerthen Eigenschaften der Grundsubstanz geschildert, will ich nunmehr zu der Betrachtung der einzelnen Schichten übergehen. Wir wissen bereits, dass die erste Schicht von dem Schmelz (*S*) gebildet wird; dieser ist sehr dünn, homogen durchscheinend, zeigt also keinerlei Differenzirungen. Die zweite Schicht besteht aus ächtem Dentin (*D*), bei demselben unterscheidet man die homogene durchscheinende Grundsubstanz, welche einerseits die vorhin beschriebene schwarze Pigmentmasse in grosser Menge enthält, andererseits von gröberen oder feineren Dentinröhrchen durchzogen wird. Diese entspringen entweder von den zum Theil bis an die Plättchen hinreichenden

Markräumen (*Mr*) oder aber von den Havers'schen Kanälen (*H*) und zeigen durch Zahl, Verlauf und Verzweigung mehrere Unterschiede zwischen den einzelnen Plättchen (*pt*), welche ja ausschliesslich aus dem mit Schmelz überzogenen Dentin bestehen. Was zunächst die Zahl der Dentinröhrchen anbetrifft, so nehmen gewöhnlich vier bis zehn grössere ihren Ursprung und verlaufen in gewundener Richtung gegen die Peripherie der Plättchen, wobei sie sich verzweigen. Die Verzweigung der Dentinröhrchen erfolgt in der Weise, dass von den untersten zunächst stärkere Seitenäste abgehen. Indem diese sich häufig dichotomisch theilen und in immer feinere Aestchen auflösen, entsteht eine baumförmige Verästelung. Ihre distalen Enden dringen nicht bis zur Oberfläche der Plättchen vor, sondern lassen einen überaus schmalen Rindenstreifen frei, d. h. sie setzen sich nicht in die feine Schmelzschicht fort. Unterhalb der Letzteren bilden die Dentinröhrchen kein Netzwerk und sie scheinen auch sehr selten unter einander zu anastomosiren.

Die dritte Schicht wird aus einer homogenen durchscheinenden und mit der bekannten schwarzen Pigmentmasse reichlich infiltrirten Grundsubstanz zusammengesetzt; ihr charakteristisches Ansehen erhält sie von den minder zahlreich vorhandenen Havers'schen Kanälen (*H*), welche grösstentheils horizontal verlaufen, wovon man sich an Flachschliffen besonders gut überzeugen kann. Diese Schicht ist verhältnissmässig schwach entwickelt.

Die nächstfolgende vierte Schicht bilden die zahlreichen Markräume (*Mr*). Dieselben zeigen bald regelmässig polygonale, bald unregelmässig polygonale oder länglich ovale Form (Fig. 56 *Mr*) und sind meist von einer krystallinischen Kalkmasse oder von der schwarzen Pigmentmasse mehr oder weniger vollständig erfüllt. Die Begrenzung der Markräume erfolgt nach oben entweder durch die dritte oder durch die zweite Schicht und nach unten durch die osteoide Schicht, auf welcher die Markräume unmittelbar liegen. An den Seiten werden dieselben durch dünne Wandungen von einander getrennt. Die Seitenwände bestehen aus einer homogenen durchscheinenden Grundsubstanz, die von der schwarzen Pigmentmasse erfüllt ist und hie und da die Querschnitte der Havers'schen Kanäle enthält. Die Grundsubstanz der Seitenwände (Fig. 56 *gr*) geht einerseits in diejenige der zweiten Schicht, andererseits in die innere oder osteoide Schicht über. Die dritte Schicht erreicht die mächtigste Entfaltung von allen übrigen Schichten des Schildes und macht mehr als zwei Drittel der Schildmasse aus.

Endlich besteht die dünne fünfte oder osteoide Schicht (*J*) aus einer homogenen durchscheinenden, mit schwarzer Pigmentmasse infiltrirten Grundsubstanz, die ausser den Querschnitten vertical ansteigender Havers'scher Kanäle (Fig. 54 *H*) keinerlei histologische Differenzirungen aufweist.

Nunmehr haben wir uns mit der Vergleichung der eben beschriebenen histologischen Structurverhältnisse zu denjenigen der zu *Tolypaspis* verwandten Formen zu beschäftigen. Es sind die Gattungen *Pteraspis, Palaeaspis* und *Cyathaspis*, die hier einer Betrachtung unterzogen werden. Von den beiden ersten Gattungen existiren in der Litteratur diesbezügliche Angaben, ob aber solche über *Cyathaspis* irgendwo gemacht worden sind, ist mir nicht

erinnerlich; wenigstens habe ich mich vergeblich bemüht, einschlägige Beobachtungen in der Litteratur zu finden.

Der zweckmässigste Vergleich wird wohl der sein, dass wir die verticalen Querschliffe von *Pteraspis* nach Th. H. Huxley (l. c. 10, Taf. XV, Fig. 1) und E. Ray Lankester (l. c. 21, Taf. VII, Fig. 10), von *Palaeaspis* nach E. W. Claypole (l. c. 3, pag. 54, Fig. 2) und von *Tolypaspis* (Taf. II, Fig. 56) nebeneinander stellen und auf ihre Detailverhältnisse prüfen. Alsdann ergeben sich folgende Verhältnisse: Bei allen drei Gattungen bestehen die fünf von mir bereits aufgezählten Schichten: 1) Schmelz, 2) Dentin, 3) reticuläre Schicht («Reticular layer» von Huxley) oder die Schicht mit den verästelten Havers'schen Kanälen, 4) die Schicht der Markräume oder die Prismenschicht und 5) die innere oder osteoide Schicht. Die ersten zwei der genannten Schichten stehen sich in Bezug auf ihren histologischen Bau vollkommen gleich; nur in Betreff der Ursprungsweise der Dentinröhrchen besteht zwischen *Pteraspis* und *Palaeaspis* einerseits und *Tolypaspis* andererseits ein wichtiger Unterschied, indem die Dentinröhrchen bei den zwei ersten Gattungen stets von den an die Basis der Oberflächenleistchen herantretenden Havers'schen Kanälen entspringen, während dieselben bei *Tolypaspis* nicht bloss von den ersteren, sondern in vielen Fällen auch von den bis an die Basis der äusseren Plättchen hinanreichenden Markräumen ihren Ursprung nehmen. Dagegen verhalten sich die Markräume und deren Wandungen bei allen drei Gattungen gleichmässig, denn sie stimmen unter einander ihrer Zahl, Form und Grösse nach vollkommen überein. Ein bedeutender Unterschied ergibt sich ferner bei der fünften oder osteoiden Schicht, welche, wie wir bereits wissen, bei *Tolypaspis* (Taf. II, Fig. 56 *J*) eine dünne Lage von homogener durchscheinender Grundsubstanz darbietet, während die entsprechende Schicht bei *Pteraspis* und *Palaeaspis* aus verhältnissmässig zahlreichen und von einander leicht trennbaren fibrillären Lamellen zusammengesetzt ist. Wir haben hier abermals einen Fall der Vereinfachung histologischer Verhältnisse, wie wir ihn schon mehrmals bei den früher beschriebenen Fischresten gehabt haben.

Gelegentlich meiner histologischen Untersuchung des Schildes von *Tolypaspis* habe ich wegen der genaueren Vergleichung desselben mit *Pteraspis*, auch diese letztere Form einer neuerlichen Untersuchung unterworfen. Die Resultate, welche die Untersuchung ergab, erheischen die wiederholte Besprechung eines Verhältnisses, dessen ich im ersten Theil dieser Untersuchungen ausführlich erwähnt habe. Es handelt sich um eine vor vielen Jahren von Herrn Akademiker F. Schmidt bei *Pteraspis* gemachte Beobachtung, deren Deutung von E. Ray Lankester und von mir angefochten worden ist. Eine übersichtliche Darlegung des Gegenstandes macht es nothwendig, dass ich auf die erwähnte Beobachtung im Speziellen zurückkomme. «Die mikroskopische Structur», — sagt Akademiker F. Schmidt [1]) über das Schild von *Pteraspis*, — «brauche ich hier nur in soweit zu behandeln, als ich Zusätze zu der Darstellung von Huxley und Ray Lankester zu machen habe.

1) l. c. 31, pag. 145 u. 146.

Der wichtigste Zusatz ist die schon oben erwähnte Entdeckung der Knochenlacunen. Wenn man die unteren Schichten ganz wegschleift, so dass nur die längsgerippte oberste Schicht übrig bleibt, und auch diese dann noch ein wenig von oben anschleift, damit sie eben wird, erkennt man die Längsrippen noch als getrennte Felder, die mit einander alternirende Fortsätze in die zwischenliegenden Längsfurchen aussenden. Das Innere der Felder erscheint erfüllt von sehr kleinen Knochenlacunen, die nach allen Seiten ausstrahlen».

«Das mittlere prismatische Lager», — heisst es weiterhin [1]), — «das oft in zwei über einander liegenden Schichten erscheint und an manchen Stellen wie an der centralen Anschwellung des Pteraspischildes und an den Seiten des Scaphaspis bis fast eine Linie dick wird, zeigt nach unten, wie gewöhnlich Höhlungen zwischen den prismatisch angeordneten Wänden, die mit Kalkmasse angefüllt sind; nach oben aber nahe zum Beginn der gestreiften (Kosmin) -Schicht erscheint auch dieses Lager compakt und mit Gefässen erfüllt, wie schon bei Huxley (l. c. Taf. 15, Fig. 1) zu sehen ist. Ein dünner Horizontalschliff (Fig. 8) zeigt polygonal angeordnete Gefässe und dazwischen eine hellgraue Masse, die aus einem dichten Gewebe von strahligen Knochenzellen besteht. Beide Schichten sind scharf von einander getrennt. Es ist mir leider nicht gelungen Verticalschnitte zu erhalten, aus denen ihr Verhalten genauer zu beurtheilen wäre».

Ray Lankester bestritt, wie gesagt, in entschiedener Weise die Richtigkeit der eben citirten Beobachtung, während F. Schmidt auf seiner Angabe beharrte. Die meinerseits in Betreff dieses Gegenstandes unternommene Untersuchung motivirte ich in folgender Weise (l. c. 27, pag. 75): «Dabei kam es mir nicht etwa darauf an, als hegte ich Zweifel bezüglich meiner früheren, vorhin erwähnten Beobachtungen, vielmehr wünschte ich die Ursache von den diametral entgegengesetzten Angaben kennen zu lernen». In Bezug auf die aus meiner damaligen Untersuchung hervorgegangenen Resultate theilte ich Folgendes mit (l. c. 27, pag. 75): «In der That fand auch ich an den von F. Schmidt angegebenen Stellen zahlreiche winzige Körperchen von strahligem Ansehen, an denen man den verästelten Primitivröhrchen ähnliche Fortsätze bemerkt; allein die Körperchen erwiesen sich bei Anwendung sehr starker Vergrösserungen als Mineralbestandtheile von verschiedener Form, Grösse und Farbe. Jedenfalls sind es Infiltrate oder Verunreinigungen, die während der Fossilisation als Kunstprodukte entstanden sind. Mithin tritt die Beobachtung Huxley's, wonach die Knochenzellen dem *Pteraspis* fehlen, in ihre alten Rechte wieder ein, und es bleibt der *Pteraspis* wie Anfangs auch fortan ohne Knochenzellen».

Aus meiner neuerdings durchgeführten Untersuchung stellten sich nun weitere Complicationen im histologischen Baue des *Pteraspis*-Schildes heraus; diese möchte ich als Ergänzung zu den früheren Beobachtungen mittheilen. In Figur 55 auf Tafel II ist der Abschnitt eines etwas schräg geführten Flachschliffes dargestellt. Der Schliff stammt von einem Schild, das ich von Herrn Akademiker F. Schmidt erhielt; dasselbe gehörte zu demselben Material, von welchem er die Praeparate bei seiner vorhin erwähnten Untersuchung ver-

1) l. c. 31, pag. 146.

fertigte. In Folge der schrägen Richtung, in welcher ich mein Praeparat geschliffen, bemerkt man bei der Figur 55 zwei verschiedenartige Abtheilungen, rechterseits zwei längs getroffene Leistchen (*pt*) und linkerseits mehrere der Quere nach durchschnittenen Medullarräume oder Prismen (*Mr*); in den Zwischenräumen sieht man eine helle, gestreifte Masse, das Gestein, welches hier eingedrungen ist. Die erstere der beiden Abtheilungen entspricht beiläufig jener Region, aus welcher das in Figur 8 auf Tafel V (l. c. 31) von Herrn Akademiker F. Schmidt abgebildete Praeparat entnommen worden ist. Schon bei flüchtiger Betrachtung der Figur 55 fällt zunächst eine disseminirte schwarze Masse auf, die theils kleine rundliche, theils noch kleinere eckige Gebilde darstellt. Auf die Ersteren beziehen sich die von mir in verflossenem Jahre gemachten und vorhin vorgeführten Angaben, während die Letzteren von mir jetzt zum Erstenmal beschrieben werden. Meist sind es auffallend kleine, dreieckige Körperchen (Fig. 55 *n*) bei denen zuweilen kurze unverzweigte Fortsätze vorkommen. Stellenweise sind die Körperchen in beträchtlicher Anzahl vorhanden und dicht an einander gedrängt, dann aber kommen sie wiederum vereinzelt vor. Die topographische Lage der Körperchen stimmt so ziemlich genau mit der oben vorgeführten Angabe (Fig. 6) von Herrn Akademiker F. Schmidt überein. Desgleichen entspricht ihre Kleinheit und zum Theil auch ihre Form, nicht aber die Beschaffenheit und Zahl ihrer Fortsätze, jenen von dem genannten Forscher beobachteten Körperchen. Dagegen stimmen die Letzteren mit den von Pander (l. c. 17) auf Tafel VI in Fig. 24 *c* dargestellten Gebilden ziemlich genau überein. Betrachtet man ferner die von Pander gegebene Abbildung etwas näher, so fällt besonders ein Umstand in die Augen, dass die sehr kurzen Fortsätze der Körperchen, welche gleichsam aus einem Mittelpunkt radienartig entspringen, fast ausnahmslos keinerlei Verzweigungen aufweisen. Weiterhin fällt bei denselben Körperchen auf, dass sie ausser der Form und Grösse kein charakteristisches Merkmal besitzen; jedenfalls stimmt in dieser Beziehung die citirte Beschreibung mit der entsprechenden Abbildung nicht überein. Berücksichtigt man diese beiden Umstände uud die bereits oben erörterten Verhältnisse, so wird es verständich, dass ich diesen Gebilden nicht die Bedeutung von Elementarorganismen, am allerwenigsten von Knochenzellen oder Knochenkörperchen, sondern vielmehr die Bedeutung von Fossilisationsprocessen oder zufälligen Bildungen beilegen konnte.

Wesentlich anders gestaltet sich die Frage in Bezug auf die vorhin bei *Pteraspis* beschriebenen Körperchen (Fig. 55 *n*); ganz gewiss müssen diese von allen übrigen hierauf beziehbaren Erscheinungen bei *Pteraspis* und *Tolypaspis* getrennt werden, um somehr, als sie dem Schilde von *Tolypaspis* vollständig fehlen. Die ausserordentliche Kleinheit und das seltene Vorkommen von Fortsätzen unterscheiden diese Elemente sehr wesentlich von den Knochenzellen sämmtlicher Vertebraten. Auf die Weise wird der histologische Unterschied des *Pteraspis*-Schildes noch mehr verschärft.

Wie aus dem Gesagten hervorgeht, bleibe ich also auch jetzt noch bei der Meinung, dass im Schilde der galizischen *Pteraspis*-Form (die in England vorkommenden

Formen habe ich nicht untersucht,) keine Knochenzellen enthalten sind; dass hier jedoch ausser den Kunstprodukten und zufälligen Bildungen organische Elemente existiren, die sehr wahrscheinlich, zum Theil wenigstens, mit der erwähnten Beobachtung von Herrn Akademiker F. Schmidt zusammenhängen. Schliesslich sei noch bemerkt, dass in der Grundsubstanz (Fig. 55 *gr*) stäbchenförmige Gebilde bestehen, die theils strahlige Figuren (*fr*), theils zerstreute Faserbündel darstellen.

Viel schwieriger gestaltet sich die Deutung des histologischen Baues von dem bereits oben (pag. 79) erwähnten *Kallostrakon podura,* Lankester. E. Ray Lankester hat den Horizontalschliff von dieser Species auf seiner Tafel XIV in Figur 6 abgebildet; selbstverständlich können die mikroskopischen Verhältnisse an einer solchen Abbildung nur theilweise beurtheilt werden. In dieser Abbildung bemerkt man zunächst grosse unregelmässige Räume, meiner Meinung nach die Markräume; diese sind von einer homogenen durchscheinenden Grundsubstanz eingeschlossen. Ferner enthält die Grundsubstanz gerade, spindelige Elemente mit zackigen Rändern, die gewissermaassen an die spindeligen Knochenzellen erinnern. Aehnliche Elemente finden sich nach meinen eigenen Untersuchungen auch bei *Pteraspis*, bei dem wohl erhaltenen *Psammosteus* vom Fl. Aa und bei der noch zu beschreibenden Gattung *Oniscolepis* von Oesel und Ludlow Bone-Bed; ich muss aber bemerken, dass ich an den von mir beobachteten spindeligen Elementen niemals die zackigen Ränder beobachtet habe. Demzufolge kann ich auch die Letzteren nicht mit den von Ray Lankester dargestellten Gebilden identificiren. Unter den mir vorliegenden Fischresten vom Ludlow Bone-Bed kommen solche von *Kallostrakon* nicht vor. Die Entscheidung der Sache in dieser Angelegenheit kann selbstverständlich nur mit Hülfe derselben Objecte getroffen werden.

In Bezug auf den mikroskopischen Bau von *Oniscolepis magna* kann ich mich sehr kurz fassen. Die Substanz besteht hier aus denselben fünf Schichten wie bei *Tolypaspis undulata;* die einzelnen Schichten verhalten sich in histologischer Beziehung bei beiden Formen vollkommen gleichmässig, so dass man einen gelungenen Dünnschliff von *Tolypaspis* von einem solchen von *Oniscolepis magna* gar nicht zu unterscheiden vermag.

Im Ohhesaare-Pank kommen verhältnissmässig ziemlich häufig mehr oder minder wohl erhaltene Versteinerungen von verschiedener Form und Grösse vor; dieselben weisen gewisse Analogien mit der vorstehend beschriebenen Gattung auf. Dem histologischen Baue nach stimmen diese Versteinerungen bis auf einige unbedeutende Detailunterschiede mit derselben Gattung völlig überein. Ueberdies haben sie eben wegen dieser Eigenthümlichkeit gar keine Beziehungen zu den übrigen auf Oesel vorkommenden Fischresten. Dessen ungeachtet kann man die sogleich zu beschreibenden Versteinerungen nicht unmittelbar der Gattung *Tolypaspis* anschliessen, da sie nicht im Zusammenhange mit der letzteren Gattung

gefunden worden sind. Wegen der fast vollkommenen Uebereinstimmung des beiderseitigen mikroskopischen Baues dürfte die Beschreibung derselben an dieser Stelle am zweckmässigsten erfolgen.

Genus **Oniscolepis**, Pander.

l. c. 17, 1856, pag. 56.

Syn. *Strosipherus.* Chr. H. Pander, l. c. 17, pag. 73.

Die zu dieser Gattung gerechneten Reste werden, wie bereits bemerkt, ziemlich zahlreich im Ohhesaare-Pank angetroffen; meist kommen dieselben jedoch als kleine Bruchstücke mit einigen Plättchen an der Oberfläche und selten als ganze Stücke vor. Ein Theil dieser Reste, den Pander zu obiger Gattung gestellt, wurde bereits von derselben ausgeschieden und zu *Tolypaspis* (*O. magna*) gerechnet. Bei den meisten Resten dieser Gattung unterscheidet man makroskopisch zwei verschiedene Substanzen, die glänzende glatte Oberfläche, welche von den verschiedenartigen Plättchen gebildet wird, und die poröse Basis, die jedoch viel stärker als jene ist. Ueber dieses Verhalten gibt Pander eine genaue Darstellung, nicht aber bezüglich der histologischen Differenzirungen, für deren genauere Erkenntniss das von Pander bei seinen Untersuchungen benutzte Material mangelhaft gewesen sein musste, wenigstens weist seine Beschreibung der mikroskopischen Structurverhältnisse darauf hin.

«Die dicke knöcherne Basis» — sagt Pander (l. c. 17, pag. 58) — «des in Fig. 35 abgebildeten Stückes, sehr fein horizontal geschliffen, bot nur eine homogene schwarze Masse mit den Oeffnungen der Markkanäle dar. Ein ähnlicher horizontaler Schliff der knöchernen Unterlage von Fig. 33, noch von gelber Farbe, zeigte die Vertheilung dieser Kanäle und ihren verticalen und horizontalen Verlauf, wo sie die lamellöse, mit kleinen Zellen versehene Grundsubstanz durchziehen.

«Von den oberflächlichen Platten, die wir zu schleifen versuchten, gelang es uns nur einmal ein günstiges Resultat zu erreichen (Fig. 32 *c*). Nachdem die Oberfläche ein wenig und die untere stark abgeschliffen war, erblickte man deutlich die aufsteigenden Markkanäle mit ihren dendritisch sich verästelnden kleinen *Tubuli*. In der homogenen Masse befanden sich eine grosse Menge kleiner Zellen, die mit den kleinen Röhrchen communicirten oder aus denen sie ausstrahlten und durch stetes Anastomosiren ein Netz mit sehr feinen Maschen bildeten».

Als Ergänzungen zu der Pander'schen Darstellung will ich hier die Schichtenanzahl, wie sich solche von *Oniscolepis* aus einem Verticalschliff ergibt, erwähnen. Es sind genau dieselben Schichten wie sie von mir für die Pteraspiden oben aufgezählt worden sind: 1) Schmelz, 2) Dentin, 3) reticuläres Gewebe der Havers'schen Kanäle, 4) Markräume und 5) osteoides Gewebe. Im Baue der einzelnen Schichten erscheinen indess

einige wenige Unterschiede, von denen bei der Species-Beschreibung die Rede sein wird. Bezüglich der Angabe von Pander in Betreff der vorhin citirten kleinen Zellen und Netzwerk müsste ich dasselbe wiederholen, was ich bei der Beschreibung des mikroskopischen Baues von *Tolypaspis* gesagt habe, worauf ich hier verweise. Dass es sich in beiden Fällen um dieselben optischen Erscheinungen handelt, das geht selbst aus der Pander'schen Beschreibung mit Evidenz hervor. Man braucht nur den vorhin citirten Passus in Betreff der Grundsubstanz von *Oniscolepis* mit dem entsprechenden bei *Tolypaspis* (Pander, l. c. 17, pag. 61) zu vergleichen, um sich von der Richtigkeit meiner Behauptung zu überzeugen.

Die Zutheilung des *Strosipherus* zu dieser Gattung lässt sich sowohl bezüglich der äusseren Form als der mikroskopischen Structur begründen. Die von Pander dargestellten Platten (l. c. 17, Taf. IV, Fig. 8 *a, b, c*; Fig. 8 *g* und Fig. 9 *a, b*) zeigen ihrer verschiedenen Form und Grösse nach ähnliche Wandlungen, wie solche bei den verschiedenen Bruchstücken von *Oniscolepis* bestehen. Desgleichen stimmt im Wesentlichen die für *Strosipherus* von Pander gegebene Schilderung des histologischen Baues mit *Oniscolepis* überein. Die Unterschiede, auf welche Pander hinwies, sind durch den mehr oder minder guten Erhaltungszustand bedingt.

Nach den Untersuchungen von Pander gehören zu der Gattung *Oniscolepis* vier Arten: *O. magnus*, *O. dentatus*, *O. serratus* und *O. crenulatus*. Sieht man von der ersteren Species ab, so bleiben noch drei Arten, von denen ich die Letzte zu der vorhergehenden Art rechne.

Oniscolepis dentata, Pander.

Taf. I, Fig. 46; Taf. III, Fig. 59.

1856. *Oniscolepis dentatus.* Chr. H. Pander, l. c. 17, pag. 58; Taf. VI, Fig. 33 *b, c, d.*
1858. *Oniscolepis dentatus.* F. Schmidt, l. c. pag. 184.

Fundort: Ohhesaare-Pank auf der Insel Oesel und Ludlow Bone-Bed in England.

Die im Ohhessaare-Pank und Ludlow Bone-Bed ziemlich häufig und meist in Form von Bruchstücken vorkommenden Schuppen sind aus der ersteren Localität stets schwarz, aus der letzteren hingegen immer hellbraun gefärbt. Nur in seltenen Fällen trifft man ganze Schuppen, wo sie dann entweder rundliche, unregelmässig polygonale oder rhomboidische und rhombische Gestalt darbieten. Es sind kleine, mehr oder weniger dicke Schuppen, die an der Oberfläche glänzend und an der Innenfläche glatt erscheinen.

Dimensionen (Taf. I, Fig. 46).

	Mm.
Grösster Längsdurchmesser, gemessen in der Mittellinie vom Vorderrande bis zu dem Hinterrande	4.
Grösster Querdurchmesser	3.

An einer wohl erhaltenen Schuppe (Taf. I, Fig. 46) unterscheidet man den Vorderrand und den Hinterrand; ersterer ist porös und rauh, letzterer wird von einer grösseren oder geringeren Anzahl von glatten, flach gewölbten und glänzenden Plättchen von verschiedener Gestalt und Grösse bedeckt. Die Plättchen zeigen in den meisten Fällen stärkere oder schwächere Zacken entweder an dem einen oder an beiden Rändern. Der Anordnung nach bilden die Plättchen einfache oder mehrfache Gruppen; in ersterem Falle besteht die Gruppe aus parallel zu der Längsaxe der Schuppe geordneten Plättchen, in letzterem bestehen die Gruppen theils aus regellos vertheilten, theils in regelmässige Reihen gestellten Plättchen, die dann zuweilen durch ein quer gestelltes Plättchen nach hinten zu abgeschlossen werden. Die Plättchen führen an ihrer Oberfläche keinerlei Oeffnungen, die Mündungen der Havers'schen Kanäle; letztere finden sich in den schmalen Zwischenräumen der Plättchen und auf der Oberfläche des Vorderrandes der Schuppe. Die untere oder innere Schuppenfläche (Vergl. Pander, l. c. 17, Taf. VI, Fig. 33 *c*) ist meist flach, manchmal etwas ausgehöhlt; an derselben bemerkt man jedoch zahlreiche Poren, die Mündungen der Havers'schen Kanäle, deren Vertheilung an gar keine Regeln gebunden ist.

Der histologische Bau setzt sich, wie schon bemerkt, aus fünf übereinander gelagerten Schichten zusammen; die Schichten sind in Figur 59 auf Tafel III bei schwacher Vergrösserung dargestellt. Die Figur ist nach dem von einem Exemplar aus Ludlow Bone-Bed angefertigten verticalen Dünnschliff gezeichnet worden. Schon aus der Beschaffenheit der Figur lässt sich im Allgemeinen das Ludlow'sche Material erkennen, da es nicht so bräunlich und dunkel erscheint, wie die Abbildungen des vom Ohhesaare-Pank stammenden Materials. Wollen wir nun die Schichten von aussen nach innen zu einzeln betrachten. Ganz oben bemerkt man die als ein scharfer Contour dargestellte dünne Schmelzlage (*S*); ihr Verhalten ist genau dasselbe wie die erste Schicht bei den früher beschriebenen Fischresten (Pteraspiden). Die zweite Schicht besteht aus Dentin (*D*); dieses wird von der homogenen durchscheinenden Grundsubstanz und Dentinröhrchen aufgebaut. In der Grundsubstanz bemerkt man lichte, bogenförmige Streifen, die Schichtungsstreifen (*ss*), welche den Contour der quer durchschnittenen Plättchenoberfläche wiederholen. In verticaler Richtung werden nun die Schichtungsstreifen von den gegen die Oberfläche verlaufenden Dentinröhrchen durchbrochen. Die Dentinröhrchen entspringen aus den an die Basis der Plättchen hinanreichenden Havers'schen Kanälen und zwar mit 2—3 stärkeren Stämmchen (*D*), welche ihrerseits feinere Zweigchen nach allen Seiten entsenden, sich fortwährend gegen die Peripherie des Plättchens zu baumförmig verzweigend. Die Enden der Dentinröhrchen treten aber in die dünne Schmelzschicht nicht ein. Von diesen zwei Schichten werden die Plättchen der Schuppen zusammengesetzt.

Die dritte Schicht oder das reticuläre Gewebe der Havers'schen Kanäle besteht aus einer homogenen durchscheinenden Grundsubstanz und den vielfach verästelten, in horizontaler Richtung mit einander anastamosirenden Havers'schen Kanälen (*H*); in der Umgebung der letzteren kann man concentrische lichte Streifen (Havers'sche Lamellen?)

beobachten. An Verticalschliffen bemerkt man stellenweise den unmittelbaren Zusammenhang der Havers'schen Kanäle mit den Markräumen (*Mr*). Zuweilen gelingt es sogar auch einen Havers'schen Kanal von der Innenfläche der Schuppe bis in den Markraum zu verfolgen.

Die vierte Schicht zeichnet sich besonders durch die Markräume (*Mr*) oder Prismen aus; letztere Bezeichnung kommt diesen Gebilden desshalb nicht zu, weil sie keineswegs prismenartige Binnenräume, wie bei den Pteraspiden und auch bei dem *Pterichtys* (l. c. 26, pag. 15, Taf. VII, Fig. 4 und 7), sondern rundliche oder unregelmässig polygonale Höhlen innerhalb der Grundsubstanz darbieten. In Folge der bedeutend geringeren Zahl, in der hier die Markräume auftreten, werden sie auch nicht durch selbstständige Wandungen von einander getrennt. Sie liegen daher mehr zerstreut in der Grundsubstanz, doch immer in horizontaler und einfacher Lage. Die diese Markräume umschliessende Grundsubstanz ist zwar homogen durchscheinend, enthält aber eine ziemlich grosse Anzahl von bräunlichen spindeligen Gebilden, die an faserige Elemente (*f*) lebhaft erinnern; sie könnten indess auch Räume von früher bestandenen Bindegewebsfasern darstellen. Diese Elemente sind regellos in der Grundsubstanz vertheilt und kreuzen sich zuweilen mit den benachbarten Elementen. Fortsätze kommen bei denselben niemals vor, desshalb kann man sie auch nicht zu den von E. Ray Lankester bei *Kallostrakon podura* beschriebenen spindeligen Elementen, von denen oben (pag. 88) die Rede war, vergleichen. Derartige Elemente habe ich unter ähnlichen Verhältnissen auch in den Quer- und Längsschliffen von *Pteraspis*, nicht aber von *Tolypaspis* beobachtet.

Endlich wird die innere oder fünfte Schicht durch eine homogene durchscheinende Grundsubstanz und die vertical ansteigenden Havers'schen Kanäle charakterisirt. In der Grundsubstanz finden sich die vorhin beschriebenen spindeligen Elemente von derselben Beschaffenheit und Anordnung wie in der vierten Schicht.

Wenn wir die eben beschriebene mikroskopische Structur von *Oniscolepis* mit jener von *Tolypaspis* vergleichen, so ergeben sich folgende Unterschiede: 1) die dritte Schicht ist bei *Oniscolepis* viel mächtiger entfaltet als bei *Tolypaspis*, 2) die Markräume von *Oniscolepis* unterscheiden sich der Form und der Grösse nach wesentlich von denen von *Tolypaspis* und 3) die spindeligen, faserartigen Elemente, welche wir bei *Oniscolepis* sehen, sind nicht bei *Tolypaspis* vorhanden.

Bemerkenswerth ist dagegen die grosse Aehnlichkeit, welche sowohl in Betreff der Oberflächenverzierungen und des histologischen Baues zwischen *Oniscolepis* und manchen Hautplatten des *Psammosteus* besteht. In Figur 41 auf Tafel I ist ein Stück des Letzteren gezeichnet. Wir sehen bei dieser Abbildung glatte, glänzende, gewölbte Plättchen von verschiedener Grösse und mit zackigen Rändern; die Aehnlichkeit zwischen diesen und manchen Plättchen von *Oniscolepis* ist eine so bedeutende, dass sie zu Verwechselungen führen könnte. Auch in histologischer Beziehung stimmen *Oniscolepis* und *Psammosteus* sofern mit einander überein, als die Plättchen bei beiden dieselbe mikroskopische Structur haben und

die Grundsubstanz der darauffolgenden Schichten (3, 4 und 5) ähnliche spindelige Elemente wie bei *Oniscolepis* auch bei *Psammosteus* aufweist.

Oniscolepis serrata, Pander.

Textfigur 19.

1856. *Oniscolepis serratus.* Chr. H. Pander, l. c. 17, pag. 59; Taf. VI, Fig. 34 *a*, *b*, *c*.
1856. *Oniscolepis crenulatus.* Chr. H. Pander, l. c. 17, pag. 59; Taf. VI, Fig. 35 *a*, *b*, *c*.
1856. *Strosipherus indentatus.* Chr. H. Pander, l. c. 17, pag. 74; Taf. IV, Fig. 8 *a—g*.
1856. *Strosipherus serratus.* Chr. H. Pander, l. c. 17, pag. 75; Taf. IV, Fig. 9 *a*.
1856. *Strosipherus laevis.* Chr. H. Pander, l. c. 17, pag. 75; Taf. IV, Fig. 9 *b*, *c*, *d*.
1858. *Strosipherus indentatus.* F. Schmidt, l. c. 29, pag. 186.
1858. *Strosipherus serratus.* F. Schmidt, l. c. 29, pag. 186.
1858. *Strosipherus laevis.* F. Schmidt, l. c. pag. 186.

Fundort: Ohhesaare- und Kaugatoma-Pank auf der Insel Oesel.

Die von mir zu dieser Art gerechneten Stücke kommen ziemlich häufig im Ohhesaare-Pank vor. Die Exemplare von *Strosipherus*, welche Pander beschrieb, wurden von Herrn Akad. F. Schmidt in Kaugatoma-Pank entdeckt. Meist sind es kleine Exemplare, bei denen man die an den Rändern gezackten, an der mehr oder minder gewölbten Oberfläche glatten und glänzenden Plättchen und die mit diesen fest vereinigte poröse Basis erkennen kann. Ob aber die hierher gehörigen Stücke in ihrer Gesammtheit wirkliche Schuppen darbieten, das scheint mir zweifelhaft zu sein. Für die Schuppennatur sprechen wohl die von Pander (l. c. 17) auf Tafel IV in Figur 8 *g* und auf Tafel VI in den Figuren 34 *b*, 35 *b* abgebildeten Stücke; dagegen dürfte die hier gezeichnete Textfigur 19 schwerlich eine Schuppe vorstellen. Wir sehen diesfalls fünf hintereinander folgende Reihen von verschiedenartigen Plättchen, ein Umstand, der ebensowenig als die Lagerungsweise der Plättchen für die Schuppennatur sprechen dürfte. Die zackigen Ränder der Plättchen haben nicht die natürliche Form, da sie in Wirklichkeit grösser und spitziger sind.

Dimensionen des in Textfigur 19 bei achtmaliger Vergrösserung gezeichneten Exemplars.

	Cm.	Mm.
Grösster Längsdurchmesser	1.	—
Grösster Querdurchmesser	—	5.

Die vollkommen glatte Oberfläche der Plättchen zeigt ausser den mehr oder minder stark hervortretenden Randzacken keine Poren oder Mündungen der Havers'schen Kanäle, deren Mündungen in ähnlicher Weise wie bei der vorhergehenden Species bloss in den Zwischenräumen der Plättchen erscheinen. Dagegen ist die untere oder innere Fläche mit

zahlreichen Poren ausgestattet. In dieser Beziehung bestehen daselbst dieselben Verhältnisse wie bei *O. dentata*.

Die Verticalschliffe von diesen Stücken zeigen ferner dieselbe Beschaffenheit wie bei der anderen Art; zuweilen erscheinen an Flachschliffen die Markräume zahlreicher (Vergl. Pander, l. c. 17, Taf. VI, Fig. 35 *c*) als sonst. Möglicherweise ist diese Erscheinung von der schlechteren Erhaltung des untersuchten Objects abhängig.

Figur 19. *Oniscolepis serrata*. Unvollständiges Exemplar. Achtfache Vergrösserung.

Die mikroskopische Structur, welche Pander (l. c. 17, pag. 74) bezüglich des *Strosipherus* beschreibt, stimmt mit jener von *Oniscolepis* im Wesentlichen überein. Nur in einer Hinsicht scheint eine Abweichung zu walten; Pander gibt nämlich an, dass in der unteren Schicht (osteoides Gewebe) von den Havers'schen Kanälen (Vergl. Pander, Taf. IV, Fig. 8 *d*) «kleine *Tubuli*» entspringen. Ich vermuthe jedoch, dass Pander die oben beschriebenen spindeligen Elemente für derartige Tubuli hält, welche ja auch sonst zwischen den Querschnitten von Havers'schen Kanälen an der citirten Figur zu sehen sind.

Familie. **Cephalaspidae.**

Genus **Eukeraspis,** Lankester.

(l. c. 21, 1870, pag. 56.)

Syn. *Sclerodus*. L. Agassiz, l. c. 15, pag. 606.
Plectrodus. L. Agassiz, l. c. 15, pag. 606.

Im Ohhesaare-Pank finden sich kleine Versteinerungen, wie die in den Figuren 28 und 29 auf Tafel I bei dreifacher Vergrösserung gezeichneten Exemplare, welche ohne Zweifel zu dieser Gattung gerechnet werden müssen. Es sind die ersten Bruchstücke von einem Cephalaspiden-Schild [1]), deren Vorkommen ich im Ohhesaare-Pank constatire.

1) In seiner Mittheilung über neue Fischfunde auf Oesel (l. c. 32) hat Herr Akademiker F. Schmidt die Ansicht ausgesprochen, dass der ursprüngliche *Cephalaspis Schrenkii*, Pand. bei der Gattung *Cephalaspis* verbleiben müsse und nicht, wie ich es gethan, zu *Trematas-pis* gebracht werden könne. Er hat die Absicht eine gesonderte genauere Darstellung dieser Species nach vollständigerem Material zu liefern. In der erwähnten Mittheilung zieht Herr Akad. Schmidt aber auch die von mir aufgestellte Art *Trematas pis Simonsoni* mit *Cephalaspis Schrenckii* zusammen, — eine Ansicht, welche er, wie ich ermächtigt bin zu erklären, gegenwärtig nicht mehr vertritt. Das Vorhandensein zweier Oeffnungen hinter dem Parietalorgan, welche ich als *Ductus endolymphatici*? deutete, und die Beschaffenheit der Sculptur weisen bestimmt auf den Zusammenhang mit *Trematas-pis* hin. Herr Akad. F. Schmidt hatte diese Correctur in einem neuen Artikel über das baltische Obersilur erwähnt, den ich auch im Litteratur-Verzeichniss (l. c. 33) aufgenommen habe. Aus verschiedenen Gründen sieht er sich jedoch veranlasst, diesen Artikel, den er der Akademie vorgelegt, zurückzuziehen und dessen Inhalt bei einer anderen Gelegenheit zu publiciren.

J. Harley war es, der zuerst auf Grund seiner mikroskopischen Untersuchungen die von Agassiz als *Sclerodus* und *Plectrodus* bezeichneten Fischreste für Reste eines Cephalaspiden erklärt hat. Harley äussert sich hierüber in einer Randbemerkung (l. c. 8, pag. 544) folgendermaassen: «I have submitted all the remains which are thus designated te careful microscopical examination, and find that they possess a true bony or dentical structure. While I thus disprove Prof. Mc Coy's supposition that *Plectrodus* and *Sclerodus* are Crustacean fragments (Quart. Journ. Geol. Soc. Vol. IX, p. 14), I agree with him that the parts figured in the «Silurian System» under these names cannot be teeth or jaws; they are, I believe, the posterior spines of the cephalic plate of some Cephalaspidean fish».

Meinerseits wurden mehrere Stücke vom Ohhesaare-Pank und Ludlow Bone-Bed mikroskopisch untersucht. Es waren Exemplare, die mit den Abbildungen von *Plectrodus* und *Sclerodus* der makroskopischen Beschaffenheit nach völlig übereinstimmten; bei der mikroskopischen Untersuchung der von denselben angefertigten Dünnschliffe ergab sich jedoch die überraschende Thatsache, dass unter diesen Benennungen verschiedenartige Fischreste zusammengefasst werden. Ein Theil derselben zeigt die Structur der Cephalaspiden-Schilder, wie dies in richtiger Weise Harley beobachtete, d. h. die Randzähnchen bestehen aus dem mit einer dünnen Schmelzlage bedeckten Vasodentin und das Uebrige aus spongiöser Knochensubstanz, in welcher wiederum die für das Kopfschild des *Cephalaspis* charakteristischen Knochenzellen (meist spindeligen) vorkommen. Ein anderer Theil solcher Reste hat zwar auch Zähnchen und Tuberkel mit der Vasodentinstructur, die Grundlage derselben bildet aber kein ächtes Knochengewebe, sondern eine osteoide Substanz, welche keine Knochenkörperchen, sondern eigenthümliche grosse und langgestreckte Räume enthält. Endlich besteht der dritte Theil ähnlicher Reste aus Zähnchen und Tuberkeln, welche eine weite Pulpahöhle und ächtes Dentin besitzen und einer knöchernen Basis aufsitzen. Zu dieser letzteren Art von Resten gehört auch das mittlere Exemplar, welches R. J. Murchison (l. c. 16) in Figur 8 auf der Tafel XXXV abgebildet hat.

Eukeraspis pustulifera (Agassiz).

Taf. I, Figuren 28, 29.

1839. *Sclerodus pustuliferus.* L. Agassiz, l. c. 15, pag. 607 und 704; Taf. IV, Fig. 26—32 und 60—62.

1839. *Plectrodus mirabilis* und *Pl. pleiopristis.* L. Agassiz, l. c. 15, pag. 606 und 704; Taf. IV, Fig. 14—26.

1854. *Plectrodus* (*Sclerodus*) *pustuliferus.* R. J. Murchison, l. c. 16, Taf. XXXV, Fig. 9—12.

1854. *Plectrodus mirabilis.* R. J. Murchison, l. c. 16, Taf. XXXV, Fig. 3—8.

1870. *Eukeraspis pustuliferus.* E. Ray Lankester, l. c. 21, pag. 58; Taf. XIII, Fig. 9—14.
1885. *Plectrodus mirabilis.* F. Roemer, l. c. 28, pag. 359; Taf. XXXI, Fig. 26.
1891. *Eukeraspis pustulifera.* A. Smith Woodward, l. c. 34, pag. 193.

Fundort: Ohhesaare-Pank auf der Insel Oesel, Norddeutsche Ebene und Ludlow Bone-Bed in England.

Es liegen mir mehrere grössere und kleinere Exemplare vor. Bei einigen von ihnen ist die Oberfläche rauh und abgerieben, bei anderen tuberkulirt. Gestreifte Zähnchen kommen nur bei den in den Figuren 28 und 29 auf Tafel I abgebildeten Exemplaren vor.

Dimensionen (Fig. 28).

	Cm.	Mm.
Länge	1.	—
Breite	—	2.

Die Stücke sind dunkelbraun oder schwarz und im Ganzen ziemlich gut erhalten.

Der histologische Bau der Zähnchen und Tuberkeln besteht aus Vasodentin, während die übrige Masse der Stücke eine spongiöse Knochensubstanz aufweist. Letztere besitzt eine homogene durchscheinende Grundsubstanz, in welcher zahlreiche Havers'sche Kanäle theils in horizontaler, theils in verticaler Richtung verlaufen. Zwischen diesen treten ziemlich zahlreiche, meist spindelige Knochenzellen mit kurzen und wenig verästelten Primitivröhrchen (Fortsätzen) auf.

Zum Schluss der Beschreibung möchte ich noch auf eine Versteinerung hinweisen, die in Figur 23 auf Tafel I bei dreifacher Vergrösserung dargestellt ist. Es ist das einzige Exemplar eines kleinen schwarzen Zahnes, auf dessen quer gestellter schmaler Basis man die mit vier Spitzen ausgestattete Krone wahrnimmt. Die grösste der Spitzen ist abgebrochen, die anderen zeigen eine ganz eigenthümliche Form; ihre Vorder- und Hinterflächen sind stark zusammengedrückt, ihre Ränder sind scharfkantig. Dabei ist die ganze Krone glatt und glänzend. Ueber den histologischen Bau dieses Zahnes kann ich nichts berichten, da ich das einzige Exemplar zu Dünnschliffen nicht verwenden wollte. Aller Wahrscheinlichkeit nach haben wir es hier mit einem Zahn der Squaliden zu thun. Ferner muss ich der in Figur 22 auf Tafel I gezeichneten Schuppe, des in Figur 37 dargestellten Knochenstückes und der beiden Bruchstücke in Figur 30 *a, b* auf Tafel I erwähnen. Die zwei ersteren Versteinerungen gehören möglicher Weise zu *Palaeosteus.* Die eben erwähnten Fischreste wurden im Ohhesaare-Pank gefunden.

Uebersicht der räumlichen Verbreitung der Arten [1]).

	Oesel.				Gotland.	Norddeutsche Ebene.	Upper Ludlow.
	Wesiko.	Hoheneichen.	Ohhesaare-Pank.	Kaugatoma-Pank.	Hamarudd bei Oestergarn.	Diluvial-Geschiebe.	Bone-Bed.
Acanthodes sp. indet.							*
Ancistrodus gracilis			*				
Campylodus sigmoides			*				
Chelomodus digitiferus			*				
Coelolepis laevis	*	*					
— *Schmidti*	*	*				*	?
— *carinata*	*						
— *Zitteli*	*						
Coscinodus Agassizii	*						
Ctenodus? siluricus			*				
Eukeraspis pustulifera			*			*	
Gomphodus Sandelensis			?				
Gyropeltus Lahuseni			*				
Lopholepis Schmidti	*						
Lophosteus superbus			*				
— *Harderi*			*				
Monopleurodus ohhesaarensis			*				
Onchus Murchisoni			*	*	?	*	*
— *tenuistriatus*			*			*	*
— *curvatus*			*			*	
— *tricarinatus*			*				
— *dubius*			*				
Oniscolepis dentata			*				*
— *serrata*			*				
Palaeosteus Schmidti			*				
Prionocanthus dubius			*				?
Prionognathus Brandtii	*						?
Rabdacanthus truncatus			*				
Rhabdiodus parvidens			*				*
Thelolepis parvidens	*	*	*	*	*	*	*
— *glaber*	*		*			*	*
— *costata*			*				
— *striata*			*				
— *Volborthi*			*		*		*
Tolypaspis undulata			*				*
Tylodus deltoides			*				
— *excavatus*			*				

1) In dieser Tabelle sind die im Wita'schen Steinbruch bei Rotziküll vorkommenden Formen und der Fundort Sandel nicht enthalten. Aus Sandel ist nur *Gomphodus* bekannt. Das von Pander unter der Bezeichnung *Ctenodipterus* abgebildete Bruchstück eines Zahnes ist ebenfalls weggelassen worden.

Allgemeine Ergebnisse.

Aus dem descriptiven Theil und aus der in Vorstehendem gegebenen Tabelle von der räumlichen Verbreitung der Arten ergeben sich mancherlei Verhältnisse, die in einem gesonderten Abschnitt von allgemeinen Gesichtspunkten einer kurzen Betrachtung unterzogen werden sollen. Den Gegenstand der Betrachtung bildet 1) der gegenwärtige Stand des ichthyologischen Materials auf der Insel Oesel; 2) die aus der räumlichen Verbreitung der Arten hervorgehenden Beziehungen der verschiedenen geologischen Gebiete unter einander und 3) der allgemeine Charakter und die Bedeutung der beschriebenen Fischreste, gleichwie deren Vergleichung mit den entsprechenden Fischen aus anderen palaeozoischen Ablagerungen.

1) Gegenwärtiger Stand des ichthyologischen Materials auf der Insel Oesel. Wie aus der übersichtlichen Zusammenstellung des von Pander beschriebenen Materials (pag. 8—10) hervorgeht, besteht dieses aus 30 Gattungen und 43 Arten [1]); von diesen Gattungen stellte Pander 15 zu den Ganoiden, 3 zu Coelolepiden, 3 zu Ichthyodoruliten, während er 9 Gattungen im Allgemeinen für die verschiedenartigen Zähne errichtete. Hiervon wurden als wahrscheinliche Crustaceen- und Würmer-Reste (pag. 10—15) die Gattungen *Aulacodus, Coccopeltus*, *Ctenognathus*, *Cyphomalepis*, *Phlebolepis*, *Schidiosteus* und *Trachylepis* von den Fischen entfernt. Die Gattungen *Dasylepis* (ex parte), *Dictyolepis* (ex parte), *Melittomalepis*, *Odontotodus* und *Stigmolepis?* wurden als Reste der Gattung *Trematáspis* erkannt. Endlich sind die Gattungen *Nostolepis* in *Thelolepis*, *Pterichthys* in *Lophosteus, Pachylepis* in *Thelolepis*, *Tolypelepis* in *Tolypaspis* und *Strosipherus* in *Oniscolepis* einbezogen worden. Desgleichen kommen 21 Arten in Abrechnung. Mithin bleiben von den 30 Gattungen 15 und von den 43 Arten 23 übrig. Zu diesen kommen die gegenwärtig zuerst beschriebenen 9 Gattungen (7 neue) mit 13 Arten (12 neue) hinzu. Demzufolge können nach der gegenwärtigen Erfahrung die Fischreste auf Oesel in 23 Gattungen und in 36 Arten untergebracht werden. Die grösste Einbusse erleiden auffallender Weise die von Pander zu den Ganoiden gestellten Gattungen; von denselben werden 7 gänzlich, 2 theilweise und 3 als synonym aufgehoben, so dass also bloss 2 Gattungen ihre Stellung innerhalb der Ganoiden behalten.

Es ist wohl selbstverständlich, dass der grössere Theil von den Gattungen, vermöge der Unvollständigkeit der ihnen zu Grunde gelegten Fischreste, nur einen provisorischen Werth haben könne. Andererseits ist die Wahrscheinlichkeit der zukünftigen Ergänzung

1) In der Einleitung zum ersten Theil dieser Untersuchungen (l. c. 27, pag. 2) habe ich 28 Gattungen mit 42 Arten angegeben; diese Ziffern entsprechen aber nur den von Pander im Texte beschriebenen Formen, ohne Rücksicht auf die in der Tafelerklärung enthaltenen.

des diesbezüglichen Materials eine sehr grosse, wofür namentlich die vielfachen Bruchstücke der noch unbearbeiteten Fischreste sprechen.

2) Die aus der räumlichen Verbreitung der Arten hervorgehenden Beziehungen. Bei näherer Betrachtung der vorhergehenden Tabelle ergibt sich zunächst die Thatsache, dass die meisten der identischen Arten im Ohhesaare-Pank auf Oesel und im Ludlow Bone-Bed in England vorkommen; für beide Localitäten liessen sich 8 identische und 3 zweifelhafte Arten feststellen. Von diesen sind in den Diluvial-Geschieben Norddeutschlands ebenfalls 7 Formen nachgewiesen worden. Aus Gotland hingegen wurden bloss 2 identische Arten und eine zweifelhafte erkannt. Es ist aber sehr wahrscheinlich, dass genauere Nachforschungen in den Mergellagen auf Gotland eine grössere Anzahl von Fischresten liefern werden; dieselben dürften sich, wie ich auf Grund des von diesem Gebiet bereits bekannten Materials vermuthe, im Wesentlichen den Fischresten von Wesiko und Hoheneichen auf Oesel anschliessen. Desgleichen wird ohne Zweifel eine sorgfältige Untersuchung der Fischreste aus den Diluvial-Geschieben Norddeutschlands ein viel grösseres Contingent für die identischen Arten liefern. Dasselbe gilt wohl auch von den weiteren Nachforschungen auf Oesel und im Ludlow Bone-Bed.

Im Allgemeinen dürfte die Kenntniss in Betreff der obersilurischen Fischfauna eine bedeutende Erweiterung erfahren, sobald das palaeontologische Material der bezeichneten, gleichwie der nach dieser Richtung hin noch unbearbeiteten Gebiete von Norwegen und Nord-Amerika bekannt geworden ist. Dann wird sich aller Wahrscheinlichkeit nach eine beträchtlichere Anzahl gemeinsamer Formen für die verschiedenen Länder ergeben. Auch würde man wohl bei derselben Gelegenheit wichtige Anhaltspunkte hinsichtlich der zeitlichen Verbreitung einzelner Arten gewinnen können. So z. B. ist das Vorkommen des *Onchus* im Obersilur und im Old Red Sandstone sicherlich nicht ohne Bedeutung für die zeitliche Verbreitung der Selachier. In dieser Beziehung dürften wiederholte Untersuchungen der Fischreste aus der Onondaga- und Clinton-Stufe Pennsylvaniens, welche gegenüber den anderen Gebieten wahrscheinlich einen tieferen Horizont im oberen Silur einnimmt, belangreiche Resultate liefern. Die aus diesen Ablagerungen von E. W. Claypole (l. c. 3, pag. 61) in den Figuren 5 und 6 abgebildeten, als *Onchus pennsylvanicus* und *O. clintoni* beschriebenen Exemplare stellen die distalen Abschnitte in verkehrter Stellung von *Onchus* vor. Die erstere Species nähert sich durch ihre feinen Leistchen an der ungewölbten Lateralfläche dem *O. tenuistriatus* vom Ohhesaare-Pank und Ludlow-Bone-Bed, während die zweite Species (*O. clintoni*) eine grosse Aehnlichkeit mit *O. Murchisoni* besitzt. Da nun nach den bisherigen Erfahrungen die *Thelolepis*-Schuppen stets in Begleitung der *Onchus*-Reste erscheinen, so dürften wohl dieselben auch in den nordamerikanischen Gebieten gefunden werden.

Nicht minder bemerkenswerth sind die räumlichen Beziehungen der Gattung *Coelolepis*. Die Vertreter dieser Gattung sind bisher in Wesiko und Hoheneichen auf Oesel und in den Diluvial-Geschieben Norddeutschlands gefunden worden; im Ludlow Bone-Bed fand man

nur das Bruchstück einer Schuppe, das wahrscheinlich zu *Coelolepis* gehört. Dagegen fehlen die unzweifelhaften Vertreter derselben Gattung im Ohhesaare-Pank auf Oesel und in Gotland vollständig.

Der geringeren Verbreitung von *Coelolepis* steht das allgemeine Vorkommen der Gattung *Thelolepis* gegenüber. Die Vertreter der letzteren Gattung erscheinen allerorts (Sandel ausgenommen), wo obersilurische Fischreste vorkommen: in Hoheneichen, Wesiko, Rotziküll, Ohhesaare- und Kaugatoma-Pank auf Oesel, in Gotland, in Norddeutschland und im Ludlow Bone-Bed in England. Namentlich ist *Thelolepis parvidens* diejenige Form unter den übrigen Arten, welche durchgehends in allen den bezeichneten Fundorten vorkommt und gleichzeitig auch das grösste Contingent unter den obersilurischen Fischresten bildet.

Die meisten der *Coelolepis*- und *Thelolepis*-Arten sind schon vor langer Zeit in Wesiko und Ohhesaare-Pank gefunden worden. Aus Hoheneichen wurden bereits vor Jahren von Herrn Akademiker F. Schmidt (l. c. 30, pag. 223) die Reste von *Thelolepis* zusammen mit *Trematáspis* erwähnt. Bei der neuerlichen Untersuchung der durch Herrn Akad. F. Schmidt in Hoheneichen entdeckten Fischreste fand ich unzweifelhafte Reste von *Coelolepis*-Arten. Mithin erscheint Hoheneichen als diejenige Localität auf Oesel, wo mehrere Arten von *Coelolepis* und *Thelolepis* zusammen auftreten. Die Schuppen erscheinen hier in Kalkplatten, welche der Schicht mit Korallen unterlagern; die Kalkplatten entsprechen aber denjenigen von Wesiko. Es ist also gar nicht unwahrscheinlich, dass specielle Nachforschungen in Hoheneichen wichtige Aufklärung über die stratigraphisch-palaeontologischen Wechselbeziehungen der Fischreste auf Oesel ertheilen könnten.

Viel bedeutsamer ist indessen die Gemeinsamkeit der Fischreste durch das gleichzeitige Erscheinen der Pteraspiden und Cephalaspiden im Ohhesaare-Pank und Ludlow Bone-Bed. Die Reste dieser beiden Familien werden hier zum ersten Mal vom Ohhesaare-Pank beschrieben, und zwar *Tolypaspis undulata* aus der Familie der Pteraspiden und *Eukeraspis pustulifera* aus der Familie der Cephalaspiden. Letztere Form war bereits früher vom Ludlow Bone-Bed und etwas später aus den Diluvial-Geschieben Norddeutschlands unter dem Namen *Plectrodus mirabilis* bekannt, während *Tolypaspis*-Reste erst jetzt von mir unter dem Material vom Ludlow Bone-Bed in kleinen Bruchstücken beobachtet worden sind.

Auf der anderen Seite beschränkt sich eine stattliche Anzahl von Gattungen und Arten auf die Insel Oesel und zwar in den meisten Fällen auf Ohhesaare-Pank, den ich bereits früher als einen vortrefflichen Fundort Oesel'scher Fischreste bezeichnete. Bei jedem erneuten Besuch liefert der Ohhesaare-Pank neue Fischreste und wird Aehnliches meiner Meinung nach auch in der Zukunft häufig geschehen.

Von den auf Ohhesaare-Pank beschränkten Gattungen möchte ich folgende hervorheben: *Lophosteus*, *Palaeosteus*, *Gyropeltus*, *Monopleurodus* und die gegenwärtig für eine verhältnissmässig ziemlich grosse Reihe neuer isolirter Zähne errichteten Genera, wie *An-*

cistrodus, *Campylodus*, *Rhabdiodus*, *Tylodus* und *Chelomodus*. Namentlich sind es die soeben genannten Zähne, welche ein besonders charakteristisches Gepräge der im Ohhesaare-Pank begrabenen Fischfauna verleihen. In ähnlicher Weise nehmen im Ludlow Bone-Bed die Flossenstacheln von *Acanthodes* eine exclusive Stellung ein.

Wenn wir nunmehr die Anzahl der Arten aus den verschiedenen Gebieten in Ziffern ausdrücken, so stellt sich folgendes Verhältniss heraus. Auf Ohhesaare-Pank entfallen (mit Ausschluss der zweifelhaften Formen) 28 Arten, 9 auf Wesiko, 3 auf Hoheneichen, 2 auf Kaugatoma-Pank, 1 auf Sandel, 2 auf Gotland, 7 auf Norddeutschland und 8 auf Ludlow Bone-Bed. Die von Gotland, Norddeutschland und Ludlow Bone-Bed angegebenen Zahlen entsprechen zugleich den identischen Arten auf Oesel und zwar zum grösseren Theil den im Ohhesaare-Pank vorkommenden. Demzufolge ist die Hauptmasse der Arten im Ohhesaare-Pank vertreten. Freilich bedürfen die Fischreste vom Ludlow Bone-Bed noch einer specielleren Untersuchung, deren Durchführung von einem reichhaltigen Material abhängig ist.

3) Charakter und Bedeutung der beschriebenen Fischreste. Weitaus der grösste Theil der beschriebenen Fischreste erwies sich, wie Eingangs dieser Arbeit erwähnt, als selachierartig und nur in geringer Anzahl treten die Dipnoer und Ganoiden auf. Ueberdies zeichnen sich die aus Schuppen, Hautplatten, Zähnen und Flossenstacheln bestehenden Fischreste von ihren Nachkommen aus jüngeren palaeozoischen Ablagerungen nicht allein durch abweichende Form, sondern auch durch ihren einfacheren histologischen Bau aus. In beiden Umständen dürfen wir wohl eine tiefere Entwickelungsstufe sämmtlicher in den obersilurischen Ablagerungen der Insel Oesel vorkommender Fischreste erblicken.

Durch den Nachweis des gleichzeitigen Auftretens im oberen Silur auf Oesel der drei grossen Unterclassen der Fische erfahren unsere bisherigen Kenntnisse bezüglich der palaeontologisch-stratigraphischen Verbreitung der Fische eine nicht unbedeutende Erweiterung. Aus der Untersuchung ergab sich ferner die bemerkenswerthe Thatsache, dass die obersilurische Fischfauna trotz der vorhin hervorgehobenen Unterschiede mit der devonischen und carbonischen genetisch verbunden sei. In dem Nachweis dieser beiden Thatsachen sehe ich das wesentliche Resultat meiner Untersuchungen.

Wohl hat J. Barrande aus den Etagen *F* und *G* Böhmens Fischreste als *Asterolepis Bohemicus*, *Coccosteus* sp., *Gompholepis Panderi* und *Machaeracanthus Bohemicus* beschrieben, von denen *Gompholepis* [1]) gleichwie *Dipnoites Perneri* [2]) aus der Etage *G* 3 von Hlubočep in Böhmen als Reste von Dipnoern gedeutet worden sind [3]). Da aber die Etagen *F* und *G* gegenwärtig «ziemlich allgemein dem devonischen System zugetheilt» werden (Vergl. v. Zittel, l. c. 39, pag. 318), so dürfen wir die genannten Formen nicht als obersilurische Abkömmlinge mit Sicherheit ansprechen. Hiermit stimmt denn ganz gut auch die Thatsache, wonach auf der Insel Oesel keine Spur von Placodermen (*Asterolepis*, *Bothriolepis*, *Coccos-*

1) J. Barrande. Syst. Sil. Bohême. Vol. I, Suppl. I; pag. 644, Taf. XXVIII, Figuren 1—3. 1872.

2) A. Fritsch. Fauna der Gaskohle. Vol. II, pag. 87, Fig. 166. Prag 1888.

3) Vergl. A. S. Woodward, l. c. 34, pag. 246.

teus, Pterichthys etc.) zu finden ist, überein. Die von Pander beschriebenen *Pterichthys*-Schilder erwiesen sich bei eingehender mikroskopischer Untersuchung als Bruchstücke der Hautknochen von *Lophosteus* (Vergl. pag. 75). Desgleichen wurden von mir im ersten Theil dieser Untersuchungen (l. c. 27, pag. 10) Placodermen vom Ohhesaare-Pank auf Oesel erwähnt. «Letztere sind seltenere Erscheinungen» — sagte ich damals (ibidem) — «und werden in sehr unbedeutenden Bruchstücken gefunden. Die Oberflächen-Verzierungen und der mikroskopische Bau der Letzteren weisen nicht unbedeutende Unterschiede im Vergleich zu den devonischen Placodermen auf». Die von mir neuerdings ausgeführten und auf vollständigeres Material gestützten Untersuchungen haben mich aber von der Unrichtigkeit dieser Angabe überzeugt; die vermeintlichen Hautknochen von Placodermen stellten sich insgesammt als Bestandtheile von *Lophosteus Harderi* heraus.

Allerdings ist das Fehlen der Placodermen in den obersilurischen Ablagerungen von Oesel sehr auffallend, zumal Ch. W. Walcott in neuester Zeit aus untersilurischen Schichten von Nord-Amerika Fischreste [1]) beschrieb, die zum Theil eine überraschende Aehnlichkeit mit einigen Gattungen der devonischen Placodermen haben. Noch will ich bemerken, dass ich auch unter den mir vorgelegenen Fischresten vom Ludlow Bone-Bed keinerlei Reste von Placodermen auffinden konnte, woraus freilich nicht geschlossen werden darf, als würden derartige Reste im Ludlow Bone-Bed gänzlich fehlen.

Wenn wir weiterhin die Fischreste von allgemeinen Gesichtspunkten einer übersichtlichen morphologischen Betrachtung unterziehen, so haben wir nach verschiedenen Richtungen hin die bei denselben erkannten Thatsachen zu berücksichtigen. In erster Reihe stehen die Coelolepiden, bei denen sowohl wesentliche Unterschiede in Betreff ihrer Gestalt und ihrer mikroskopischen Structur wie übereinstimmende Merkmale mit den Selachiern nachgewiesen worden waren. In Bezug auf die äusseren Formverhältnisse wurde zunächst die fast ausnahmslos horizontale Lage der oberen Platte hervorgehoben und der Beschaffenheit ihrer Oberfläche nach mit den Placoidschuppen der recenten Selachier verglichen. Dabei stellte sich heraus, dass die bestehenden Unterschiede gewissermaassen dem Entwickelungsgange der Placoidschuppen entsprechen. Es entspricht die einfacher gebaute und horizontal gestellte obere Platte der Coelolepiden dem mehr differenzirten Stachel der Selachier-Schuppen. Wie aber in der Bildung der oberen Platte bei den Coelolepiden eine ganze Reihe von Umwandlungen besteht, ebenso weisen derartige Verhältnisse auch die Placoidschuppen recenter Selachier auf. «So ist bei *Scymnus Lichia*» — schreibt O. Hertwig (l. c. 9, pag. 337) — «der zur Hautoberfläche schräg gestellte Stachel kegelförmig und läuft in eine scharfe nach dem Schwanze des Thieres gerichtete Spitze aus. Auf seiner Rückenfläche springen mehrere Leisten hervor, die von der Basis beginnend nach der Spitze zu convergiren. Bei *Acanthias vulgaris* (Fig. 8) ist eine solche Leiste auf der Rückenfläche sehr mächtig entwickelt. Sie bildet dadurch einen helm-kammartigen

1) Walcott, Ch. D. Preliminary notes on the discovery of a Vertebrate Fauna in Silurian (Ordovician) Strata. Bulletin of the Geol. Soc. of America. Vol. 3, pag. 152—172. March, 1892.

Anhang am eigentlichen Körper des Stachels. Bei *Mustelus laevis* (Fig. 6) ist der Körper des Schuppenstachels von oben nach unten flachgedrückt und dadurch von links nach rechts sehr verbreitert, so dass die Form einer Schuppe, die in eine stumpfe Spitze ausläuft, entsteht». Vergleicht man diese Verhältnisse mit der Figur 9 *a*, *b*, *c* auf Tafel I, so wird man schwerlich die auffallende Uebereinstimmung leugnen können. Bei dieser Figur verlaufen die Leistchen ebenfalls vom Vorderrande nach der Spitze zu convergirend; ebenso ist hier das Placoidschüppchen lateralwärts verbreitert, so dass also *Coelolepis Schmidti* eine flachgedrückte Schuppe mit stumpfer, nach hinten auslaufender Spitze darstellt.

Obwohl zwischen den als Beispiele angeführten Formen die mannichfaltigsten Abstufungen vorkommen, weisen andererseits die Coelolepiden und recente Selachier fast identische Formverhältnisse auf. Einen derartigen Fall fand ich in der von W. C. Williamson (l. c. 35, Taf. XLIII) in der Figur 34 gegebenen Abbildung von einem verticalen Querschnitt mehrerer Placoidschüppchen und Cutis der Selachier-Gattung *Pristis* (recent). Vergleicht man an dieser Abbildung namentlich die dritte Schuppe rechts mit der auf Tafel II befindlichen Figur 52, so wäre man geneigt, in der letzteren die bei stärkerer Vergrösserung angefertigte Zeichnung von einem ähnlichen Querschnitt zu suchen. Die Aehnlichkeit ist in der That eine sehr grosse. Auf beiden Abbildungen sind die gleich grossen Platten (obere Platte und Basalplatte, Fig. 52 *pt*, *B*) vermittelst eines eingeschnürten Halses mit einander verbunden; hier wie dort erscheint die obere Platte von gleichmässiger Form und horizontaler Lage, auch ist die Basalplatte beiderseits gleich stark entwickelt und in der Mitte von der durch einen Kanal nach aussen mündenden Pulpahöhle durchbrochen. Ferner führen beiderlei Placoidschuppen im Innern eine geräumige Pulpahöhle, von welcher zahlreiche Dentinröhrchen mit gleichmässig starken Stämmchen entspringen; dabei verlaufen die Dentinröhrchen nach allen Richtungen in der oberen Platte und verzweigen sich dichotomisch. Nur in einer Beziehung scheint zwischen den beiden Schuppenformen ein Unterschied zu walten. Nach der Abbildung von Williamson besitzt nämlich die Gattung *Pristis* in der Basalplatte ihrer Schuppen gar keine Dentinröhrchen. In dieser Beziehung stimmen also die Placoidschuppen von *Pristis* mit jenen aller recenten Selachier überein, während die sämmtlichen Coelolepiden, welche auch in ihrer Basalplatte Dentinröhrchen führen, sich von diesen unterscheiden lassen.

Unter solchen Umständen darf es uns nicht Wunder nehmen, wenn wir den einzelnen Vertretern von den Coelolepiden auch in jüngeren Ablagerungen, wie in den Uebergangsschichten vom oberen Devon zum Bergkalk (*Thelolepis tulensis*) begegnen. Ueberdies ist es mir sehr wahrscheinlich, dass man die Vertreter der Coelolepiden-Gattungen auch noch in der mesozoischen Zeit verfolgen könnte. Ich vermuthe, dass die von Prof. v. Zittel in seinem Handbuch der Palaeontologie (l. c. 38, pag. 8) in der Figur 1 *a* dargestellten «Chagrinschuppen von *Janassa bituminosa* aus dem Kupferschiefer» zu der Familie der Coelolepiden gehören. Einige von diesen hier abgebildeten Schuppen haben eine grosse Aehnlichkeit mit

den z. B. auf Tafel I, Figuren 1, 4 und 17 *a* gezeichneten Placoidschuppen (*Coelolepis laevis* und *Thelolepis glaber*); freilich könnte hierüber nur die mikroskopische Untersuchung der genannten Schuppen den erforderlichen Aufschluss erbringen.

Mit den verschiedenen Formenwandlungen dürften auch die Unterschiede im histologischen Baue bei den Coelolepiden und recenten Selachiern in wechselseitiger Beziehung stehen. Dies geht meiner Meinung nach aus der Vergleichung des mikroskopischen Baues von einigen Coelolepiden und recenten Selachiern hervor. Wie wir bereits aus der Beschreibung der Coelolepiden wissen, besteht der wesentliche Unterschied im histologischen Baue zwischen diesen und recenten Selachiern 1) darin, dass bei den Letzteren die Dentinröhrchen gewöhnlich aus einem stärkeren Kanal (Zahnröhre) und nicht unmittelbar, wie bei den Coelolepiden, aus der Pulpahöhle entspringen, 2) dass die recenten Placoidschuppen in ihrer Basalplatte keinerlei Dentinröhrchen enthalten, während wir solche in demselben Abschnitt der Coelolepiden in grosser Menge angetroffen haben. Indem die Zahnröhre, welche zwischen der Pulpahöhle und den Dentinröhrchen vermittelt, in den recenten Placoidschuppen entstand, und die Dentinröhrchen in der Basalplatte bei denselben fehlen, bildete sich einerseits das Vasodentin und andererseits eine cementartige Substanz in der Basalplatte der recenten Placoidschuppen. Dem gegenüber besteht die ganze Masse der Coelolepiden sowohl in der oberen Platte wie in der Basalplatte aus ächtem Zahngewebe. Die beiderseits wahrnehmbaren gemeinsamen Merkmale werden hingegen durch die dünne Schmelzlage an der Oberfläche des Schuppenstachels und der oberen Platte, durch die nach allen Richtungen baumförmig verzweigten Dentinröhrchen, ferner durch die geräumige Pulpahöhle und endlich durch die Schichtungsstreifen, welche den Contour der Pulpahöhle und der Schuppenoberfläche wiederholen, dargeboten.

Der eben geschilderte Thatbestand gestattet wohl die Folgerung, wonach die Placoidschuppen der Coelolepiden auf einer einfacheren und phylogenetisch tieferen Stufe stehen, während die Placoidschuppen der recenten Selachier, in Folge der innerhalb sehr grosser Zeiträume erfolgten Differenzirungen, eine höhere Entwickelungsstufe einnehmen. Als Verbindungsglieder zwischen diesen beiden Gruppen könnten die palaeozoischen Acanthodiden und die mesozoischen Hybodontiden (*Hybodus reticulatus* [1]) angesehen werden, da die Schuppen dieser beiden Familien dem Baue nach theils mit den Coelolepiden, theils aber mit den recenten Placoidschuppen im Wesentlichen übereinstimmen. Zu Gunsten einer solchen Auffassung der Sachlage sprechen ziemlich klar einige Thatsachen, welche sich aus der Berücksichtigung der mikroskopischen Structur und der Entwickelungsgeschichte ergeben. Nicht selten bemerkt man in den mittleren Sagittalschliffen von *Coelolepis Schmidti, C. laevis* und *Thelolepis parvidens* einen zugespitzten und nach der Spitze der Schuppe verlaufenden Ausschnitt, der mit der geräumigen Pulpahöhle communicirt und die unmittelbare Fortsetzung der letzteren bildet. Diese Structurerscheinung entspricht nun meiner Ansicht

1) Vergl. W. C. Williamson, l. c. 35, Tafel XLIII, Fig. 33.

nach einem Entwickelungsstadium der recenten Placoidschuppen, über welches O. Hertwig (l. c. 9, pag. 356) Folgendes aussagt: «Die Placoidschuppen zeigen im Ganzen schon die Beschaffenheit wie beim ausgewachsenen Thiere. Die Pulpa dringt noch mit einem breiten schmal zulaufenden Fortsatz bis in die Spitze der Schuppe vor». Von ähnlichen Beispielen könnten wohl noch mehrere angeführt werden, doch dünkt es mich, dass das eben Gesagte für die von mir hier angestrebten Zwecke genügend sein dürfte.

Diesen Erörterungen habe ich ausserdem die Ueberlegungen in Bezug auf die Oberflächenzierraten der Pteraspiden anzuschliessen; ich meine die äusseren Streifen oder Leistchen bei *Pteraspis* und die Plättchen bei *Tolypaspis*, von denen im descriptiven Abschnitt dieser Untersuchungen specielle Angaben gemacht worden sind. Gegenwärtig unterscheide ich im mikroskopischen Baue der Schilder von *Pteraspis, Palaeaspis* und *Tolypaspis* fünf Schichten 1) Schmelz, 2) Dentin, 3) reticuläres Gewebe der Havers'schen Kanäle, 4) Markräume und 5) osteoides Gewebe, während ich früher nur vier solche annahm (l. c. 27, pag. 76). Der Unterschied erklärt sich dadurch, dass die Markräume und das die letzteren zwischen- und unterlagernde (osteoide) Gewebe, von mir früher als «faserige oder lamellöse» Schicht bezeichnet, als zwei selbständige Schichten gerechnet werden. Die Unterscheidung des osteoiden Gewebes als einer gesonderten (fünften) Schicht, lässt sich vornehmlich durch den Umstand unterstützen, dass ihre mikroskopische Structur bei den Pteraspiden, Cephalaspiden und Pterichthyden bedeutenden Schwankungen unterworfen ist. Letztere werden aber einerseits durch den Mangel an spindeligen Knochenzellen bei den Pteraspiden, andererseits durch das Vorhandensein derselben bei den Cephalaspiden und Pterichthyden charakterisirt.

Wie sollen nun in morphologischer Beziehung die Leistchen und Plättchen der Pteraspiden gedeutet werden? Im ersten Theil dieser Untersuchungen (l. c. 27, pag. 75) liess ich die Streifen oder leistenartigen Erhabenheiten an der Schildoberfläche von *Pteraspis* aus der Verschmelzung zahlreicher Placoidschuppen hervorgehen. Die Belege für diese Ansicht suchte ich einerseits in den lateralen Einschnitten von regelmässigen Abständen, den Ueberbleibseln der ehedem dichtgedrängten, jedoch selbständigen Placoidschuppen, andererseits in den verschiedenen Umwandlungsformen, welche v. Alth bildlich dargestellt hat [1]). Indessen könnte ebensogut die gegentheilige Ansicht gelten, d. h. die Streifchen und Plättchen der Pteraspiden könnten den ursprünglichen Zustand des Hautskelets der Vertebraten bilden, so dass also aus den Streifen und Plättchen der Pteraspiden durch Differenzirungen die Hautzähnchen (Placoidschuppen) der Selachier gleichwie die entsprechenden Modificationen bei deren Descendenten (Ganoiden, Teleostiern, Amphibien etc.) entstanden wären. Demgemäss würden die länglichen Streifen, Leistchen oder Plättchen der Pteraspiden als die auf der niedersten Entwickelungsstufe befindlichen Hartgebilde an der Körperoberfläche bei den Vertebraten darbieten.

1) Alth, A. v. Ueber die palaeozoischen Gebilde Podoliens und deren Versteinerungen. Abhandl. der k. k. geologischen Reichsanstalt. Bd. VII, Heft 1. Wien 1874, Taf. I, Fig. 5 *b*, Fig. 7 *b* etc.; Taf. II, Fig. 5 *c*.

Die histologischen Befunde widersprechen einer solchen Deutung durchaus nicht, da die Streifen und Plättchen der Pteraspiden die gleiche mikroskopische Structur wie die den recenten Placoidschuppen gegenüber als einfachere und ältere Hautzähnchen erkannten Coelolepiden aufweisen. Auf beiden Seiten sehen wir den mittelständigen Raum (Pulpahöhle), die hieraus entspringenden, baumförmig verästelten Dentinröhrchen, ferner die concentrisch geordneten Schichtungsstreifen und endlich den feinen Schmelzbelag. Mithin würden diese morphologischen Verhältnisse dem geologischen Alter oder der zeitlich weit zurückliegenden Entwickelung des Hautskelets der Vertebraten entsprechen.

In unmittelbarem Zusammenhange hiermit dürfte auch die von Professor C. Gegenbaur in Betreff der recenten Placoidschuppen ausgesprochene Auffassung stehen. Diesbezüglich sagt C. Gegenbaur Folgendes (l. c. 6, pag. 13): «Nachdem wir zur Annahme einer Stammform der Zähne gelangten, und diese bei Selachiern in Integumentgebilden verbreitet fanden, so fragt es sich weiter, ob diese Formen der Hautzähnchen in demselben Befunde als Stammformen gelten könnten. In dieser Beziehung ist zu betonen, dass ich nicht sowohl die nämlichen Hautzähnchen, wie sie die heute lebenden Selachier besitzen, sondern vielmehr ähnliche, im näheren Verhalten noch unbekannte Hautgebilde im Sinne habe, dass ich aber bei weitem das grössere Gewicht auf den bei Selachiern zu führenden Nachweis vom Zusammenhange der Kieferbedeckung und den Hartgebilden des Integumentes legen muss und nur wenig auf die specielle Form dieser Theile. Das ist eben das Bedeutungsvolle, dass beiderlei Gebilde bei den Selachiern gleichartig beschaffen sind, und das wäre ebenso wichtig, wenn sie Platten oder irgend andere Bildungen vorstellten».

Weit grössere Hindernisse stellen sich uns in den Weg, wenn wir nach der Bedeutung der weiteren, jenen Streifen und Plättchen bei Pteraspiden als Grundlage dienenden Schichten forschen. Die Stelle, wo die Streifen, Leisten oder Plättchen mit der dritten Schicht (dem reticulären Gewebe) verschmelzen, entspricht allerdings der Basalplatte fossiler und recenter Placoidschuppen, von einer Abgrenzung oder von der Andeutung einer solchen Basalplatte ist hier aber keine Spur vorhanden. Damit wir uns eine halbwegs befriedigende Meinung über die histologischen Verhältnisse innerhalb der drei inneren Schichten bilden könnten, werden wir dieselben gleichfalls mit den mikroskopischen Structurverhältnissen der Cutis recenter Selachier vergleichen. Nun erhebt sich vorerst die Frage nach der Beschaffenheit der letzteren? In dieser Beziehung belehren uns die Untersuchungen von O. Hertwig folgendermaassen (l. c. 9, pag. 333): «Die Cutis der Selachier besteht, wie diejenige aller niederen Wirbelthiere von den Petromyzonten an, aus übereinander liegenden Bindegewebslamellen. Jede dieser Lamellen setzt sich aus einer einschichtigen Lage parallel geordneter Bindegewebsbündel zusammen, welche ihrerseits wieder in Bindegewebsfibrillen sich zerlegen lassen. Die Fibrillenbündel je zweier übereinander liegender Lamellen haben einen verschiedenen Faserverlauf, die einen der Längsaxe des Thieres parallel, die

anderen senkrecht zu derselben, so dass sie von der Fläche betrachtet einander unter rechtem Winkel kreuzen.

«Die grösste Dicke besitzen die tieferen Lamellen, während die nach der Epidermis zu gelegenen an Dicke allmählich abnehmen».

Es bedarf wohl darüber keiner weitläufigen Auseinandersetzung, dass wir die vorgeführten Structurverhältnisse durchaus nicht auf das reticuläre Gewebe, auf die Markräume und auf das osteoide Gewebe übertragen können, da diese keinesfalls weiche Gebilde sondern eigenartige Hartgebilde in der Körperbedeckung der Pteraspiden darstellen. Ueberdies würde ein derartiger Vorgang den naturgemässen Voraussetzungen und den bereits bekannten Thatsachen widersprechen. Andererseits dürfen wir schon deshalb nicht übereinstimmende Structurverhältnisse zwischen recenten Selachiern und deren silurischen Verwandten erwarten, weil bei den silurischen und devonischen Fischresten seit längerer Zeit im histologischen Baue grosse Verschiedenheiten dargethan worden sind.

Im Allgemeinen weisen die anatomischen und histologischen Verhältnisse bei den Selachiern aus verschiedenen Ablagerungen auf grosse Mannichfaltigkeit hin. Ich erlaube mir in dieser Beziehung zwei Beispiele in Erinnerung zu bringen, welche recht deutlich die grossen Verschiedenheiten bei den Selachiern demonstriren. Das erste Beispiel wird durch die Thatsache geboten, wonach die alten Selachier, nämlich die Xenacanthiden, keine Placoidschuppen besassen, — eine Thatsache, welche Prof. A. Fritsch nachgewiesen hat [1]). Auf das zweite, von dem vorigen völlig entgegengesetzte Beispiel bezieht sich Williamson's Darstellung des mesozoischen Selachiers *Hybodus reticulatus* (l. c. 35, Taf. XLIII, Fig. 33). Die von Willamson gegebene Abbildung zeigt uns einen senkrechten Querschliff, an dem drei durchschnittene Placoidschüppchen und in der darunter befindlichen Hautregion verhältnissmässig zahlreiche Körperchen von verschiedener Grösse und ovaler Form vorhanden sind. Vor Allem ist es der Bau der Placoidschüppchen, welcher hierbei im Vergleich zu demjenigen der Coelolepiden und recenten Selachiern auffällt. Urtheilt man nach der Abbildung, so besassen die kegelförmigen Schüppchen eine geräumige Pulpahöhle, aus welcher gleichmässig stark entwickelte, baumförmig verästelte Dentinröhrchen nach allen Richtungen hin verliefen. Williamson schreibt über diese Placoidschuppen Folgendes (l. c. 35, pag. 466): «In *Hybodus reticulatus* we find dermal teeth of a similar type to these of the Dogfisch, but we have a further development of calcareus granules in the subjacent skin, but no true bone». Es ist nicht zu leugnen, dass diese Umstände zum grossen Theil viel eher dem histologischen Baue der Coelolepiden als jenem der recenten Selachier entsprechen. Dagegen bleiben die concentrisch gestreiften Kalkkörperchen der Haut von *Hybodus reticulatus* bei den Selachiern ohne Analogie. Dass dieselben jedoch im Allgemeinen zu den Verkalkungen gehören, wie solche an dem knorpeligen Primordialcranium recenter und fossiler Selachier [2]) vorkommen, ist mir sehr wahrscheinlich.

1) A. Fritsch. Ueber die Xenacanthiden. Zool. Anzeiger. № 354, Jahrg. 1891, pag. 22.

2) Vergl. C. Gegenbaur, l. c. 6, pag. 243 und A. Fritsch, l. c. pag. 22.

Kehren wir nach diesen Ausführungen nochmals zu den Schildern der Pteraspiden zurück, in deren oberflächlich befindlichen Streifen oder Leistchen und Plättchen wir morphologisch dieselben Bildungen vielleicht sogar die ursprünglichen Formenzustände der Hartgebilde im Integument der Vertebraten, wie in den Placoidschuppen erkennen konnten. Wesentlich andere Verhältnisse treten uns allerdings an der übrigen Schildmasse der Pteraspiden entgegen. Denn wenn wir auch annehmen dürfen, dass die unterhalb der Markräume gelegene, bei *Pteraspis* und *Palaeaspis* blätterartig aufgebaute Schicht ursprünglich aus verkalkten Bindegewebslamellen der Haut entstanden sei, so lässt sich andererseits die Schicht mit den Medullar- oder Prismenräumen und das über denselben befindliche reticuläre Gewebe in keiner Weise in dem Schema der Cutis niederer Vertebraten unterbringen. In diesen Gewebsschichten geben sich Abweichungen kund, die nicht anders als eigenthümliche Differenzirungen der Cutis bei diesen sehr alten Vertretern der niederen Vertebraten gedeutet werden können. Jedenfalls sind diese Erscheinungen für die Umwandlungsprocesse des Integuments der Vertebraten von der allergrössten Bedeutung.

In ähnlicher Weise verhalten sich die zu *Oniscolepis* gerechneten Versteinerungen, welche namentlich wegen der Verschiedenheit ihrer Form auffallende Erscheinungen darbieten. Zum grösseren Theil kann man die *Oniscolepis*-Reste als Schuppen mit Sicherheit deuten, bei denen ein mit glänzenden Plättchen verzierter Hinterrand und ein glatter Vorderrand erkennbar sind. Offenbar diente der verhältnissmässig schmale und glatte Vorderrand zur Einlenkung mit einer oder mehreren der vorhergehenden Schuppen.

Nicht minder auffallend ist die grosse Aehnlichkeit in der mikroskopischen Structur zwischen den Pteraspiden und zwar ganz besonders zwischen *Tolypaspis* und *Oniscolepis*. Wie wir oben sahen, sind sowohl die Plättchen von *Oniscolepis* wie diejenigen von *Tolypaspis* in ganz gleicher Weise histologisch zusammengesetzt. Bei beiden Gattungen beobachten wir auf der Oberfläche der Plättchen eine sehr dünne Emailschicht, ferner die aus den Havers'schen Kanälen hervorbrechenden Dentinröhrchen von derselben Beschaffenheit, Verlaufs- und Verästelungsweise. Die histologischen Unterschiede betreffen hingegen die Markräume, welche bei *Oniscolepis* weniger zahlreich und in anderer Begrenzung auftreten. Die fast übereinstimmenden Verhältnisse in der äusseren Form und Mikrostructur sind der Art überraschend, dass ich meinerseits ohne directen Nachweis an dem Zusammenhange der *Oniscolepis*-Reste mit den Pteraspiden im Allgemeinen und im Speciellen, wenigstens theilweise, mit einer noch unbekannten *Tolypaspis*-Species gar nicht zweifle. Bekanntlich werden auch von *Pteraspis rostrata* rhombische Schuppen angegeben, deren Sculptur allerdings nicht wie bei *Oniscolepis* aus Plättchen, sondern aus einer der Schildoberfläche entsprechenden Streifung besteht [1]). Weiterhin erscheint mir noch ein anderer hierauf bezüglicher Umstand beachtenswerth. Bereits bei der Beschreibung von *Oniscolepis*-Schuppen wurde auf die Aehnlichkeit derselben und der Plättchen von *Psammosteus* hingewiesen. Diese Aehn-

1) Vergl. A. S. Woodward, l. c. 34, pag. 161, Fig. 15.

lichkeit erstreckt sich aber auch noch auf solche Bruchstücke von Schildern, die ganz anderen Gattungen aus den oberdevonischen Ablagerungen zugetheilt worden sind. So hat z. B. E. v. Eichwald (l. c. 5, pag. 301, Taf. X, Fig. 24 u. 25) unter dem Namen *Cheirolepis splendens,* Eichw. ein Stück von *Psammosteus* beschrieben und abgebildet, wo die Plättchen eine grosse Aehnlichkeit mit manchen von *Oniscolepis* aufweisen. Allerdings bin ich weit davon entfernt, um derartigen Aehnlichkeiten allzu grosse Bedeutung beizulegen; dennoch glaube ich in diesen Erscheinungen verwandtschaftliche Beziehungen zwischen den bezeichneten Fossilien aus obersilurischen und devonischen Ablagerungen annehmen zu können.

Nicht minder ähnliches Bewandtniss scheint es zu haben mit der Zugehörigkeit der im Anschluss an die Coelolepiden beschriebenen Zähne, *Monopleurodus*, *Ancistrodus* und *Campylodus*, von denen die zu den zwei ersten Gattungen gerechneten ohne Zweifel zu Squaliden-Zähnen gehören. Hierbei will ich auch des bemerkenswerthen Umstandes erwähnen, wonach die Anzahl der von denselben Zähnen aufgestellten Arten derjenigen von *Thelolepis*-Arten entspricht. Zu welcher *Thelolepis*-Species die eine oder andere Form von den Zähnen eventuell gehören könnte, darüber wage ich nicht einmal eine Vermuthung auszusprechen. Ebenso gewagt wäre es, wenn man in Betreff des Zusammenhanges der einzelnen *Onchus*-Arten mit denjenigen von *Thelolepis* Betrachtungen anstellen wollte. Hierüber können unter Umständen glückliche Funde in den entsprechenden Localitäten eine Entscheidung herbeiführen.

Einer weiteren Aufklärung bedürfen noch folgende Umstände. Es war mir sehr auffallend, dass ich trotz der eifrigsten Bemühung unter den in Wesiko auf Oesel zahlreich vorkommenden *Coelolepis*-Schuppen nicht nur ähnliche Zähne sondern überhaupt gar keine Fischzähne auffinden konnte. Ebenso erging es mir mit den als *Onchus* beschriebenen Flossenstacheln, welche gleichfalls in Wesiko fehlen. Wohl beobachtete ich sehr dürftige Bruchstücke von Flossenstacheln, deren Beschaffenheit war jedoch in so hohem Grade abweichend, so dass ihre Zuziehung zu *Onchus* sich als undurchführbar erwies. Sehr bemerkenswerth ist ferner die durch Pander erwiesene Thatsache, dass nämlich in Wesiko zusammen mit *Coelolepis*-Schuppen die Zähne von Psammodontiden vorkommen. Meinerseits wurde zwar eine ähnliche Beobachtung nicht gemacht, doch lassen die von Pander gegebenen Schilderungen und Abbildungen über die Richtigkeit seiner Beobachtung nicht den geringsten Zweifel aufkommen.

Diese Umstände haben unleugbar eine nicht zu unterschätzende Bedeutung, namentlich wenn die Häufigkeit der im Ohhesaare-Pank zusammen vorkommenden Fossilien berücksichtigt wird. Vollends überraschend war aber der Umstand, dass weder *Coelolepis*- noch *Thelolepis*-Schuppen mit dem ziemlich häufig in den oberdevonischen Ablagerungen befindlichen *Onchus*, auch nicht in Malewka, wo doch das Vorkommen von *Thelolepis tulensis* nachgewiesen werden konnte, auftreten. Allerdings gelang es mir ebensowenig die vom Ohhesare-Pank beschriebenen Zähne unter den vom Ludlow Bone-Bed herrührenden *Thelolepis*-Schuppen nachzuweisen, — ein Umstand, den ich auf die Mangelhaftigkeit des von mir

untersuchten Materials zurückführen möchte. Ueberhaupt bedürfen die hier gestreiften Fragen eingehender Prüfung und ausserdem bestimmter mit Hilfe eines vollständigeren Materials zu gewärtigender Belege; widrigenfalls müssten die Beobachtungen nicht nur mangelhaft, sondern in vielen Fällen geradezu unbrauchbar oder wenigstens von zweifelhaftem Werthe bleiben.

In ähnlicher Lage befinde ich mich gegenüber den von mir unter dem Namen *Rhabdiodus parvidens* beschriebenen Fischresten. Bei der Bestimmung dieser Versteinerungen als Zähne bildete deren mikroskopische Structur den ausschlaggebenden Factor. Wie wir gesehen haben, gleicht die Structur den Selachier-Zähnen, indem dieselbe aus ächtem Vasodentin besteht. Folglich ist *Rhabdiodus* sowohl dem histologischen Baue wie der Form nach von den zahlreichen Placoidschuppen, mit denen er vorkommt, wesentlich verschieden. Dessen ungeachtet, scheint es mir nicht völlig abgemacht, dass wir es hier unbedingt mit Fischzähnen zu thun haben. Leichtmöglich könnten diese Gebilde für die obersilurischen Ablagerungen von Oesel charakteristische Placoidschuppen darstellen. In einem solchen Falle würden uns dann alte Selachier mit verschieden gebauten Placoidschuppen vorliegen. Eine derartige Erscheinung wäre meiner Ansicht nach gar nicht so unmöglich; wissen wir doch, dass unter den recenten Haifischen Arten existiren, bei denen die Zähne, im Gegensatze zu den übrigen Selachiern, im Innern eine Pulpa mit der entsprechenden Höhle (Pulpahöhle) besitzen[1]). Warum könnten also unter den alten Selachiern nicht Gattungen existirt haben, deren Placoidschuppen, gegenüber der allgemeinen Erfahrung, gar keine Pulpa und nach erfolgter Fossilisation auch keine Pulpahöhle besassen? Als beweisend für die Schuppennatur könnten wohl bei *Rhabdiodus* noch auch folgende zwei Umstände gelten: 1) die überaus dünne und schmale Basis, welche ausserdem von der Krone äusserst schwach abgegrenzt ist, und 2) die ungestreifte Hinterfläche, während die Vorder- und Seitenflächen deutliche Streifen und zwischen diesen ebensolche Furchen aufweisen. Auf Grund der scharfen Streifung ist *Rhabdiodus* vorläufig zu den Hybodontiden gestellt worden.

Gegenüber der früher herrschenden Ansicht, dass in den obersilurischen Schichten nur Selachier und Ganoiden vertreten seien, wurden gegenwärtig mehrere durch isolirte Zähne vertretene Gattungen der Dipnoer beschrieben. Bei der Bestimmtheit, mit welcher diese neue Thatsache ausgesprochen wird, dürfte zu erwägen sein, ob eine gleichzeitige Erscheinung der drei Unterclassen der Fische in der That so frühzeitig stattgefunden hat. Und da muss denn vor Allem darauf hingewiesen werden, dass die Thatsache sich durchaus nicht auf zweifelhafte oder sporadische Vorkommnisse stützt, sondern, wie bereits früher erwiesen, durch eine ganze Reihe von wohl erhaltenen Zähnen begründet erscheint. Dem gegenüber könnte man allerdings geltend machen, dass das Vorhandensein der Dipnoer in den obersilurischen Schichten von Oesel auf ein mangelhaftes Material gegründet sei. Auch könnte man das geologische Niveau der Dipnoer-Reste führenden Schichten vom Ohhesaare-Pank in der

1) Vergl. O. Hertwig, l. c. 9, pag. 366.

Bedeutung typischer Ablagerungen des oberen Silur einigermaassen bezweifeln. Beiden Einwänden kann mit Erfolg entgegengetreten werden. Dass von den Dipnoern bisher ausser den Zähnen nichts gefunden worden sei, das kann doch unmöglich als vollgültiger Gegenbeweis gelten, da nicht allein die äussere Form, sondern auch der histologische Bau der Zähne in gewisser Modification mit den Dipnoern übereinstimmt. Aehnliche Fälle kommen bekanntlich auch in anderen geologischen Systemen vor. Ich erinnere z. B. an die Selachier aus den Carbon-Ablagerungen, unter denen eine Menge von Gattungen existirt, die auf isolirte Zähne und Flossenstacheln gegründet worden sind. Trotzdem wird die Existenz der carbonischen Selachier mit vollem Recht behauptet. Gegen die Anfechtung der Altersbestimmung bezüglich der Oesel'schen Schichten brauche ich bloss vom Standpunkte der Fischfauna einige Worte zu bemerken; gerade die wesentlich verschiedene Art und Weise der Organisation sowohl der als Dipnoer gedeuteten, wie im Allgemeinen sämmtlicher Fischreste weist gegenüber der Fischfauna devonischer und carbonischer Ablagerungen auf die Verschiedenheit im geologischen Alter ganz entschieden hin. Im Uebrigen spricht für das obersilurische Alter der Oesel'schen Schichten noch bestimmter der Charakter der Wirbellosen, wie dies bereits vor vielen Jahren und in neuerer Zeit zum wiederholten Male von Herrn Akademiker F. Schmidt in klarer und überzeugender Weise nachgewiesen worden ist.

Wenn man die vorstehend gegebene Begründung für genügend hält und die daraus gezogene Folgeschlüsse im Ganzen als richtig anerkennt, so wird man damit auch die Deutung der hier beschriebenen Zähne von Dipnoern acceptiren. Am meisten ist bei diesen das Verhalten in Betreff der äusseren Form und des histologischen Baues bemerkenswerth. Der äusseren Gestalt nach wurden bei *Tylodus* zwei verschiedene Species unterschieden; die erstere von den beiden Arten erinnert sehr lebhaft an den von Pander aus devonischen Ablagerungen beschriebenen *Holodus*, während die zweite Art eine grosse Aehnlichkeit mit *Psammodus* besitzt. Derartig grosse Formunterschiede erheischen im Allgemeinen auch eine generische Abgrenzung der Formen, wenn eben die mikroskopische Structur beider Formen keine vollständig übereinstimmende wäre, wenn ferner ausser den Zähnen noch andere Bestandtheile des Skelets nachweisbar worden wären. Letzteres konnte jedoch bisher nicht gelingen. Bemerkenswerth ist weiterhin deren histologischer Bau, welcher, wie wir oben sahen, aus einem, wenn ich mich so ausdrücken darf, gemischten Gewebe besteht, dessen Bezeichnung als Osteodentin mir am zweckmässigsten erschien. In der homogenen Grundsubstanz drängen sich die verhältnissmässig sehr breiten Havers'schen Kanäle, von denen zahlreiche Dentinröhrchen mit starker Verästelung und den hierdurch hervorgerufenen feinen Netzwerken entspringen. Zwischen diesen und Havers'schen Kanälen kommen ziemlich dicht gedrängt kleine Räume mit kurzen Fortsätzen vor. Ueber die Bedeutung dieser Körperchen könnte man folgende Alternative aufstellen: entweder sind diese Körperchen ächte Knochenzellen oder Knochenkörperchen, wie ich oben annehmen zu können glaubte, oder aber bieten sie die Reste von Odontoblasten dar. Die letztere Annahme

oder Deutung scheint von zweifelhaftem Werthe zu sein. Gegen diese Deutung spricht namentlich der Umstand, dass die Körperchen von unten, d. h. von der Basis an bis ganz nach oben, wo die ganze Masse von einer zarten Schmelzschicht äusserlich überzogen ist, mehr oder minder zahlreich vorkommen. Ganz genau solches Verhältniss ist mir zwar bei den Gewebsformen der Hartgebilde von Wirbelthieren unbekannt, hingegen existiren in einzelnen Fällen ähnliche Verhältnisse bei Flossenstacheln (z. B. von *Polypterus*), wo die Grundsubstanz des Vasodentins auch typische Knochenzellen führt. Nun sind die Flossenstacheln als durch Concrescenz der Hautzähnchen (Placoidschuppen) entstandene Bildungen zu betrachten. Mithin widerspricht es durchaus nicht den natürlichen Verhältnissen, wenn wir ähnliche Zustände auch bei den Zähnen der Mundhöhle von zeitlich sehr weit zurückreichenden Dipnoern antreffen. Es kann uns also nicht im Mindesten befremden, in den Kieferzähnen, welche aus obersilurischen Ablagerungen herrühren, der Vereinigung von Vasodentin und Knochensubstanz in ein Ganzes (Osteodentin) zu begegnen. Wir können füglich ähnliche Veränderungen und Unterschiede im histologischen Baue der Fischreste vom hohen geologischen Alter mit allem Recht erwarten. Weniger consequent wäre meiner Ansicht nach der entgegengesetzte Fall, d. h. wenn man annehmen wollte, dass entgegen den stetigen Umformungen dieselben Verhältnisse in der mikroskopischen Structur herrschen sollten. Im Gegentheil müssen wir je nach dem geologischen Alter bald einer mehr oder minder ausgeprägten Vereinfachung, bald aber einer stärkeren oder schwächeren Differenzirung im histologischen Baue gewärtig sein. Haben wir doch in dieser Beziehung bereits oben einige markante Beispiele kennen gelernt; so namentlich die winzigen Körperchen von *Pteraspis*, welche Herr Akademiker F. Schmidt entdeckte, ferner die von mir bei *Onchus* beschriebenen spindeligen Körperchen. Es sind organische Structurerscheinungen, die vom histogenetischen Standpunkte betrachtet, ohne Zweifel einer sorgfältigen Untersuchung und ernsten Prüfung bedürftig sind. Zwar fehlen die vermittelnden Gewebsformen, durch deren Kenntniss eine Feststellung der Beziehungen von den eben erwähnten Structurerscheinungen zu denjenigen anderer Vertebraten möglich wäre, aber in der Lagerung und Anordnung der mikroskopisch bei den Pteraspiden unterscheidbaren Schichten und besonders in der Verbindung derselben mit den vorhin genannten Elementen ergibt sich so viel des Verwandtschaftlichen, dass in den Letzteren einer der ursprünglichen Zustände des Hautskeletes der Wirbelthiere gesehen werden kann. Die vielfachen Veränderungen des Vertebraten-Hautskeletes sind aber offenbar nach zwei divergirenden Richtungen vor sich gegangen, so dass von dem Gemeinsamen nur Einzelnes in ursprünglicher Form sich erhielt. Dies möchte ich besonders in Bezug auf die verschiedenen Unterclassen der Fische hervorheben. Unter den divergirenden Richtungen verstehe ich einerseits die Entwickelung der verschiedenen Skelettheile ihrer äusseren Form und andererseits ihrer mikroskopischen Structur nach. Selbst ein flüchtiger Ueberblick der einschlägigen Verhältnisse in den verschiedenen Erdperioden führt uns zu einer bedeutsamen Thatsache, zu der nämlich, dass die Entwickelungsvorgänge, wenigstens im Hautskelete der Fische, in umgekehrter Proportion stattfinden, d. h. die an

solchen Skelettheilen innerhalb der einzelnen Erdepochen makroskopisch wahrnehmbaren Umformungen erfahren in ihrer Differenzirung eine allmählige Zunahme, während die histologischen Differenzirungen der verschiedenen Skeletabschnitte einer beständigen Abnahme oder Modification unterworfen sind, so dass also in makroskopischer Hinsicht eine Zunahme und in histologischer eine Abnahme oder Modification zu Stande kommt. Auf ähnliche Beziehungen, wie sie zwischen dem Hautskelet (Exoscelet) und dem inneren oder Axenskelet (Endoscelet) bestehen, wies auch Prof. v. Zittel in seinem Handbuch der Palaeontologie hin.

Weiterhin kommen in Betracht die zwar in geringer Anzahl beobachteten und ausserdem dürftigen Reste der Ganoiden, von denen die als *Lophosteus* beschriebenen Hautplatten bloss im Allgemeinen den Ganoiden zugetheilt werden konnten. Wesentlich andere Beziehungen scheinen bei den als *Palaeosteus Schmidti* und *Gyropeltus Lahuseni* beschriebenen Resten herrschen. Ungeachtet ihrer Unvollständigkeit und der geringen Anzahl, in welcher sie bisher vorkommen, beanspruchen dieselben ein zweifaches Interesse, 1) in systematischer, 2) in histologischer Beziehung. Nach der einen Richtung hin verdient ihre Stellung in der Ordnung der Crossopterygier einer speciellen Würdigung, besonders wenn wir deren gleichzeitiges Auftreten mit Dipnoern berücksichtigen. Dies ist um so bedeutungsvoller, als die Crossopterygier ziemlich nahe Beziehungen zu den Dipnoern und Holocephalen aufweisen.

Was zweitens den mikroskopischen Bau der vorhin genannten Formen anbelangt, so diente jener als Hauptstütze bei der generischen Bestimmung; wie wir bereits wissen, bietet derselbe gleichfalls einfachere Verhältnisse und zwar in ähnlicher Weise wie die histologische Structur der Coelolepiden und noch anderer Formen unter den beschriebenen Fischresten.

Alles bisher Gesagte führt mich schliesslich zu der Aufstellung, wonach die obersilurische Fischfauna von der Insel Oesel einerseits die Vertreter der Selachier, Dipnoer und Ganoiden umfasst, andererseits aber trotz der bestehenden Unterschiede mit der devonischen und carbonischen Fischfauna genetisch verbunden ist.

Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse.

Die isolirt in den obersilurischen Ablagerungen der Insel Oesel vorkommenden Fischreste gehören zum grösseren Theil zu den Selachiern, während Dipnoer und Ganoiden nur durch wenige Gattungen vertreten sind.

Der Organisation nach zeigen die Fischreste die Tendenz der Vereinfachung und bekunden auf die Weise eine tiefere Entwickelungsstufe. Hierdurch werden dieselben im Allgemeinen von der palaeozoischen Fischfauna unterschieden, mit der sie andererseits vermöge ihrer Form und mikroskopischen Structur in nachweisbarem Zusammenhange stehen.

Der Gesammt-Charakter von den hier erkannten Formen äussert sich in zweifacher Richtung, indem eine nicht unbedeutende Anzahl derselben das der stratigraphischen Lage entsprechende specifische Gepräge bewahrt, hingegen deren Minderzahl mit einigen Familien aus den devonischen und carbonischen Ablagerungen direct vereinigt ist.

Von den hier unterschiedenen 36 Arten liessen sich 8 identische (3 zweifelhafte) für Ludlow Bone-Bed, 7 für Norddeutschland und 2 ebensolche Formen für Gotland nachweisen.

Die Gesammtzahl der von Oesel in vorliegendem II Th. beschriebenen Fischreste beläuft sich nach dem gegenwärtigen Thatbestand auf 23 Gattungen und 36 Arten und die Stellung derselben im zoologischen System lässt sich in folgender Weise bestimmen:

Classe. PISCES.

Unterclasse. **SELACHII.**

Ordnung. **Plagiostomi.**

Unterordnung. **Squaloidei.**

Familie. **Coelolepidae.**

Ausgestorbene Selachier, deren Haut mit Placoidschuppen bedeckt war. Letztere bestehen aus einer oberen Platte und aus der Basalplatte. Im Innern der Schuppen befindet sich die mehr oder weniger geräumige Pulpahöhle, aus welcher zahlreiche Dentinröhrchen entspringen. An der Oberfläche der Schuppen ist eine dünne Schmelzlage vorhanden.

Zu diesen Schuppen gehören wahrscheinlich auch die mit ihnen zusammen vorkommenden Zähne und Flossenstacheln (*Monopleurodus*, *Onchus* etc.).

Synopsis der Gattungen.

Placoidschuppen mit geräumiger Pulpahöhle und rudimentärer Basalplatte . . . . . *Coelolepis.*
Placoidschuppen mit kleiner oder rudimentärer Pulpahöhle und wohl entwickelter Basalplatte. . . . . *Thelolepis.*

Genus **Coelolepis**, Pander.

Placoidschuppen von verschiedener Grösse und Form, deren obere Platte an ihrer Basis mehr oder minder eingeschnürt ist. Die geräumige Pulpahöhle erstreckt sich im Centrum und nach aussen. Die rudimentäre Basalplatte umfasst ringförmig die grosse Mündung der Pulpahöhle. Der histologische Bau der Schuppen besteht aus ächtem Dentin und oberflächlicher Schmelzlage.

Synopsis der Arten.

Oberfläche der Schuppen glatt, flach oder gewölbt . . . . . *Coelolepis laevis.*
Oberfläche der Schuppen flach, gestreift und zuweilen am Vorderrande gelappt . . . . . *Coelolepis Schmidti.*
Oberfläche der Schuppen schwach ausgehöhlt, der Vorderrand fein gestreift . . . . . *Coelolepis carinata.*
Oberfläche der Schuppen flach, parallel gestreift und am Hinterrande zweilappig getheilt. . . . . *Coelolepis Zitteli*, n. sp.

Genus **Thelolepis**, Pander.

Die kleinen, dicken, unregelmässig ovalen, quadratischen, rhombischen, unregelmässig dreieckigen und entweder bilateral-symmetrischen oder unsymmetrisch schiefen Placoidschuppen besitzen eine kleine oder rudimentäre Pulpahöhle und wohl entwickelte Basalplatte. Letztere zeigt aber ihrer Form nach bedeutende Unterschiede, da sie bald stark gewölbt und hoch, bald spitzig gewölbt oder mehrkantig erscheint. Histologisch werden die Schuppen aus ächtem Dentin mit oberflächlicher Schmelzlage zusammengesetzt.

Synopsis der Arten:

Oberfläche der Schuppen glatt und flach; Durchmesser: 0,2—1 Mm. . . . . *Thelolepis parvidens.*
Oberfläche der Schuppen glatt oder gestreift und flach gewölbt; Durchmesser: 0,5—1,5 Mm. . . . . *Thelolepis glaber.*

Oberfläche der Schuppen gerippt und gewölbt; Durchmesser: 0,5 Mm. . . . . *Thelolepis costata.*
Oberfläche der Schuppen lateral und die Basalplatte concentrisch gestreift; Durchmesser 2—3 Mm. . . . . *Thelolepis striata.*
Oberfläche der Schuppen am Vorderrande fein gezackt und flach; Durchmesser: 0,1—0,5 Mm. . . . . *Thelolepis Volborthi,* n. sp.
Oberfläche der Schuppen concentrisch gestreift und flach gewölbt; Durchmesser: 0,5 Mm. . . . . *Thelolepis tulensis*, n. sp.

Genus **Onchus**, Agassiz.

Bilateral-symmetrische Flossenstacheln von ausgestorbenen Selachiern, welche an den mehr oder weniger zusammengedrückten Seitenflächen entweder glatte oder tuberkelartig abgetheilte Leistchen und eine centrale, an der Basis des Stachels nach hinten und aussen offene Höhle (Pulpahöhle) führen. Die mikroskopische Structur derselben weist die Merkmale des Vasodentins auf.

Synopsis der Arten:

Seitenflächen flach gewölbt und mit glatten Leistchen versehen. . . . *Onchus Murchisoni.*
Seitenflächen zusammengedrückt und mit feinen glatten Leistchen versehen . . . . . *Onchus tenuistriatus.*
Seitenflächen gewölbt und mit tuberkulirten Leistchen versehen . . . *Onchus curvatus.*

Genus **Monopleurodus,** Pander.

Kleine Haifisch-Zähne mit quer verlängerter poröser und flacher Basis. Die Krone besteht aus einer grösseren Mittelspitze und zwei kleineren Seitenspitzen. Die Oberfläche der glänzenden Krone ist glatt; alle drei Spitzen derselben sind gewölbt und nach hinten mässig gebogen. Der histologische Bau besteht aus Vasodentin.

Eine Art: *Monopleurodus ohhesaarensis.*

Genus **Ancistrodus**, n. gen.

Winzige Haifischzähne mit breiter Basis und glatter Krone. Diese besteht aus glänzenden, entweder einfach oder zweifach vorhandenen Spitzen, die ihrerseits sehr kurz, gewölbt und zum Theil stark nach hinten gebogen sind. Mikroskopische Structur unbekannt.

Eine Art: *Ancistrodus gracilis*, n. sp.

Genus **Campylodus**, n. gen.

Kleiner Haifischzahn mit glatter und nur wenig glänzender Oberfläche, dessen Basis ist stark gebogen, gewölbt und glatt. Die Krone wird von zwei wohl entwickelten und zwei rudimentären Spitzen gebildet. Von diesen ist die äussere etwas nach aussen gebogen, die mittlere mehr gerade; sämmtliche Spitzen haben eine rundliche Form. Histologischer Bau unbekannt.

Eine Art: *Campylodus sigmoides*, n. sp.

Familie. **Hybodontidae.**

Genus **Rhabdiodus**, n. gen.

Kleine Zähne mit einer dünnen, glatten und an ihrer Oberfläche mässig gewölbten Basis. Die glänzende Krone, welche fast ebenso breit ist, wie die Basis, erscheint auf der Oberfläche gestreift. Die Streifen entspringen gleich oberhalb der Basis und verlaufen gegen die Spitze der Krone, wo sie dann mehr oder minder miteinander verschmelzen. Die Streifung der Krone beschränkt sich auf die Vorder- und die beiden Seitenflächen, während die hintere Fläche von ihr unberührt bleibt. Endlich ist die Krone hakenförmig nach hinten gekrümmt und an ihrem freien Ende in zwei kurze stumpfe Spitzen getheilt, von denen gewöhnlich eine mehr oder weniger verlängert ist. Der histologische Bau des ganzen Zahnes besteht aus Vasodentin mit einer feinen Schmelzlage.

Eine Art: *Rhabdiodus parvidens.*

Familie. **Acanthodidae.**

Genus **Acanthodes**, Agassiz.

Bruchstücke von Flossenstacheln, welche vom Ludlow Bone-Bed herrühren; dieselben haben eine glatte Oberfläche und centrale Höhle (Pulpahöhle). Die Substanz der Stücke zeigt eine Menge von concentrischen Streifen, die ihrerseits den Contour der Oberfläche des Stachels wiederholen.

Acanthodes sp. indet.

Unterclasse. **DIPNOI.**

Ordnung. **Ctenodipterini.**

Familie. **Dipteridae.**

Genus **Tylodus**, n. gen.

Kleine hügel- oder plattenförmige Zähne mit concaver Basis und unregelmässig gestalteter Krone. Merkwürdig ist der histologische Bau dieser Zähne. Von der Basis dringen die verhältnissmässig breiten Havers'schen Kanäle in senkrechter Richtung gegen die

Aussenfläche unverästelt vor; aus denselben entspringen zahlreiche Dentinröhrchen, welche in Folge ihrer zahlreichen Verzweigungen in der Grundsubstanz feines Netzwerk bilden. In der homogenen durchscheinenden Grundsubstanz treten zahlreiche Knochenzellen auf, deren überaus feine und kurze Fortsätze, die Primitivröhrchen, sich selten verästeln und noch in selteneren Fällen durch Anastomosen mit einander verbunden sind. Bei ihrem Auftreten beschränken sich die Knochenzellen nicht etwa auf einen bestimmten Abschnitt des Zahnes, sondern sie vertheilen sich bald vereinzelt, bald gruppen- oder schichtenweise in der Grundsubstanz und zwar von der Basis an bis zu der Schmelzschicht. Dieses Gewebe kann man wohl nicht anders als Osteodentin bezeichnen.

Zwei Arten: *Tylodus deltoides*, n. sp.
Tylodus excavatus, n. sp.

Genus **Chelomodus,** n. gen.

Kleiner Zahn von unregelmässiger Form, dessen Oberfläche ist matt glänzend, glatt und zeigt bei Betrachtung mit guter Loupe stellenweise porenartige Oeffnungen, die Mündungen der Havers'schen Kanäle. An dem in schräg verticaler Richtung gegen die Basis abfallenden Hinterrande finden sich 6 feine Falten, von denen die mittleren am kräftigsten entwickelt sind. Die beiden Seitenränder sind ebenfalls gefaltet. Der Vorderrand wird von drei kräftigen Fortsätzen oder Spitzen gebildet. Alle drei Spitzen sind an der Oberfläche gewölbt und tragen theils an den Rändern, theils an der Oberfläche distale Höckerchen von verschiedener Grösse und Form. Nahe am Hinterrande erreicht der Zahn seine bedeutendste Höhe; von dieser Stelle geht die allmälige Abflachung des Zahnes nach allen Seiten so ziemlich gleichmässig vor sich. Basis und mikroskopischer Structur unbekannt.

Eine Art: *Chelomodus digitiferus,* n. sp.

Genus **Ctenodus?** Agassiz.

Zahnförmige Platte von unbedeutender Grösse und unregelmässiger Form; ihre Oberfläche ist theils gewölbt und mit ebensolchen Rippen, theils kammartig und mit scharfkantigen Rippen versehen. Die Basis und der histologische Bau sind unbekannt.

Eine Art: *Ctenodus? siluricus*, n. sp.

Unterclasse. **GANOIDEI.**

Ordnung. **Crossopterygii.**

Familie. **Osteolepidae.**

Genus **Palaeosteus,** n. gen.

Hautknochen eines Fischkopfes, wahrscheinlich der vordere Kopftheil eines Osteolopiden. Hierfür spricht nicht nur die Form der einzelnen Platten, sondern noch vielmehr die

mikroskopische Structur derselben. Diese stimmt, ausgenommen geringfügige Abweichungen, mit derjenigen von *Osteolepis* aus den devonischen Ablagerungen beinahe vollständig überein. Das Gewebe besteht aus fünf über einander gelagerten Schichten: 1) Schmelz, 2) Dentin, 3) Netzwerk der Havers'schen Kanäle, 4) zahlreiche unregelmässige Markräume und 5) parallel-lamellöse Knochenschicht (*Isopedin*).

Eine Art: *Palaeosteus Schmidti*, n. sp.

Genus **Gyropeltus**, n. gen.

Kleine knöcherne Hautplatten mit concaver Basis, gewölbter Oberfläche und theils mit Windungen, theils mit runden Tuberkeln besetzt. Die mikroskopische Structur, welche derjenigen von *Osteolepis* ähnlich ist, erscheint noch mehr vereinfacht als bei *Palaeosteus* und besteht aus drei übereinander gelagerten Schichten.

Eine Art: *Gyropeltus Lahuseni*, n. sp.

Genus **Lophosteus**, Pander.

Kleine Schildstücke von verschiedener Form und Grösse und an der Oberfläche mit Tuberkeln geziert. Der Form nach sind die Tuberkel meist bilateral-symmetrisch gebaut, indem die in der Medianebene befindliche, zuweilen sckarfkantige *Crista* jeden Tuberkel in zwei gleiche Hälften zerlegt. Auf die Weise entstehen zwei nach rechts und links ziemlich steil abfallende Seitenflächen, die theils gerade, theils gebogene Leistchen tragen. Letztere entstehen wieder dadurch, dass von der Crista aus ziemlich tiefe Furchen gegen die Tuberkelbasis verlaufen; in vielen Fällen convergiren die Furchen und Leistchen gegen die Tuberkelspitze. Die Tuberkel sind entweder in Längsreihen geordnet oder regellos zerstreut.

Der histologische Bau wird aus vier übereinander gelagerten und differenten Schichten zusammengesetzt. Die Schichten sind, von aussen nach innen gerechnet: 1) Schmelz, 2) Vasodentin, 3) spongiöse Knochensubstanz und 4) das parallellamellöse Knochengewebe (*Isopedin*).

Zwei Arten: *Lophosteus superbus.*
Lophosteus Harderi.

Familie. **Pteraspidae.**

Genus **Tolypaspis**, F. Schmidt.

Bilateral-symmetrisches, flachgewölbtes Schild von ovaler Form und mit verzierter Oberfläche. Die Verzierung besteht aus zahlreichen glänzenden an den Rändern theils glatten, theils feinzackigen Plättchen, welche bald gerade oder krumm, bald bogenförmig oder

gewunden verlaufen und inselartige Gruppen bilden. In der vorderen Abtheilung des Schildes kommt an jedem der beiden Seitenränder ein länglicher Ausschnitt vor. Die Innenfläche des Schildes ist glatt.

Der histologische Bau besteht aus fünf übereinander gelagerten Schichten: 1) Schmelz, 2) Dentin, 3) reticuläres Gewebe der Havers'schen Kanäle, 4) Markräume (Prismen) und 5) osteoides Gewebe.

Eine Art: *Tolypaspis undulata.*

Genus **Oniscolepis,** Pander.

Meist kleine Schuppen von verschiedener Gestalt, mit einem glatten Vorder- und verzierten Hinterrand. Die Verzierung besteht aus verschiedenartigen Plättchen, die nicht selten mit manchen Plättchen von *Tolypaspis* grosse Aehnlichkeit haben. Desgleichen stimmt deren histologischer Bau mit demjenigen von *Tolypaspis* fast durchgehends überein. Man unterscheidet auch hier fünf übereinander gelagerte Schichten: 1) Schmelz, 2) Dentin, 3) reticuläres Gewebe der Havers'schen Kanäle, 4) Markräume von unregelmässiger Gestalt und 5) osteoides Gewebe.

Zwei Arten: *Oniscolepis dentata.*
Oniscolepis serrata.

Familie. **Cephalaspidae.**

Genus **Eukeraspis,** Lankester.

Kleine Randstücke des Kopfschildes mit tuberkulirter Oberfläche und mit kleinen, an der Basis gestreiften Zähnchen von verschiedener Grösse und meist kegelförmiger Gestalt.

Der histologische Bau der Zähnchen und Tuberkeln besteht aus Vasodentin, während die übrige Masse der Stücke eine spongiöse Knochensubstanz aufweist.

Eine Art: *Eukeraspis pustulifera.*

Uebersicht der Textfiguren [1]).

Seite.

Figur 1. *Acanthodes Lopatini.* Sagittalschliff von zwei Schuppen. Isyndschul. Devon? 21
2. *Mustelus laevis.* Recent. Sagittalschnitt durch ein Stück Haut mit zwei Schuppen ... 25
3 *a,b. Coelolepis Schmidti.* Sagittalschliff von zwei Schuppen. Wesiko auf Oesel 29
4. *Thelolepis parvidens.* Sagittalschliff von der Schuppe. Ludlow Bone-Bed 33
5. *Thelolepis glaber.* Querschliff von der Schuppe. Ohhesaare-Pank auf Oesel 34
6. *Thelolepis glaber.* Flachschliff von der Schuppe. Ohhesaare-Pank auf Oesel 35
7. *Thelolepis Volborthi.* Sagittalschliff von der Schuppe. Gotland 37
8 *a,b. Onchus Murchisoni.* Vordere und hintere Ansicht des Flossenstachels. Ohhesaare-Pank auf Oesel 41
9. *Onchus Murchisoni.* Querschliff vom Flossenstachel. Ludlow Bone-Bed 42
10. *Onchus tenuistriatus.* Seitenansicht des Flossenstachels. Ohhesaare-Pank auf Oesel .. 43
11. *Acanthodes Lopatini.* Seitenansicht des Flossenstachels. Isyndschul. Devon? 45
12. *Acanthodes Lopatini.* Sagittalschliff vom Flossenstachel. Isyndschul. Devon? 46
13. *Onchus curvatus.* Seitenansicht des Flossenstachels. Ohhesaare-Pank auf Oesel 48
14. *Onchus curvatus.* Querschliff vom Flossenstachel. Ohhesaare-Pank auf Oesel 48
15. *Rhabdiodus parvidens.* Sagittalschliff vom Zahn. Ohhesaare-Pank auf Oesel 54
16. *Acanthodes sp. indet.* Querschliff vom Flossenstachel. Ludlow Bone-Bed 55
17 *a,b. Tolypaspis undulata.* Verzierungen des Schildes. Ohhesaare-Pank auf Oesel 81
18. *Oniscolepis magna.* Flächenansicht der Schuppen-Plättchen. Ohhesaare-Pank auf Oesel 82
19. *Oniscolepis serrata.* Flächenansicht der Schuppe. Ohhesaare-Pank auf Oesel 94

1) Die Figuren 9, 12, 14 und 16 sind bedauerlicher Weise gegen meine Abs icht viel zu gross ausgefallen.

Alphabetischer Index.

Acanthias, 102.
vulgaris, 102.
Acanthodes, 21—24, 39, 45—47, **55**, 101, 117.
Bronni, 22.
Lopatini, 21, 45, 46, 121.
sp. indet. 55, **56**, 97, 117, 121.
ACANTHODI, 55.
ACANTHODIDAE, 55, 117.
Ancistrodus, **51**, 100, 101, 109, 116.
gracilis, **51**, 97, 116.
Archaeacanthus, 38.
Asterolepis, 75, 101.
Bohemicus, 101.
Aulacodus, 10, 98.
obliquus, 10.
Bothriolepis, 101.
Byssacanthus, 39.
Campylodus, **52**, 101, 109, 117.
sigmoides, **52**, 97, 117.
Chelomodus, **60**, 101, 118.
digitiferus, **60**, 97, 118.
Cheirodus, 58, 59.
Cheirolepis, 109.
splendens, 109.
CEPHALASPIDAE, 76, 94, 120.
Cephalaspis, 94, 95.
Schrenckii, 94.
Ceratiocaris, 41.
Ceratodus, 59.
CESTRACIONTIDAE, 39.
Climatius, 39.
Coccopeltus, 8, 12, 14, 98.
Asmusi, 8, 13.
Coccosteus, 69, 71, 101.
megalopteryx, 71.
sp., 101.
COELOLEPIDAE, 15, 114.
Coelolepis, 9, **26**, 31, 39, 99, 100, 109, 115.
carinata, 9, 26, **30**, 115.
Goebeli, 9, 28, 29.
laevis, 9, 26, **27**, 97, 104, 115.
Schmidti, 9, 26, **28**, 29, 97, 103, 104, 115, 121.
Zitteli, 26, **30**, 115.
Coelorhynchus, 13.
COCHLIODONTIDAE, 39.
Conchodus, 58.
Coscinodus, 10.
Agassizii, 10, 59, 97.
CROSSOPTERYGII, 63, 118.
CTENODIPTERINI, 56, 117.
Ctenodipterus, 10, 97.
Ctenodus? 60, **62**, 118.
siluricus, **62**, 97, 118.
Ctenognathus, 10, 98.
Murchisoni, 10, 14.
Cyathaspis, 84.
Cyphomalepis, 8, 11, 13, 14, 98.
Egertoni, 8, 14.
Dasylepis, 8, 15, 98.
Keyserlingii, 8, 15.
Dictyolepis, 8, 15, 98.
Bronnii, 8, 15.
DIPNOI, 56, 117.
Dipnoites, 101.
Perneri, 101.
DIPTERIDAE, 56, 117.
Dipterus, 2, 59, 60.
Eukeraspis, **94**, 120.
pustulifera, **95**, 96, 97, 100, 120.
GANOIDEI, 63, 118.
Glyptolepis, 69, 70.
Gomphodus, 10, 97.
Sandelensis, 10, 15.
Gompholepis, 101.
Panderi, 101.
Gyropeltus, **67**, 119.
Lahuseni, **67**, 97, 113, 119.
Holodus, 57, 111.
Holoptychius, 69, 70, 74.
Homacanthus, 39.
Hoplacanthus, 39.
HYBODONTIDAE, 53, 104, 117.
Hybodus, 53.
reticulatus, 104, 107.
Janassa, 103.
bituminosa, 103.
Kallostrakon, 79, 88.
podura, 88, 92.
Lamna, 50.
Limulus, 14.
polyphemus, 14.
Lopholepis, 8.
Schmidti, 8, 97.
Lophosteus, 9, **69**, 70, 71, 74, 75, 100, 102, 113, 119.
Harderi, **75**, 97, 102, 119.
superbus, 9, 70, **71**, 97, 119.
Machaeracanthus, 46.
Bohemicus, 46, 101.
Melittomalepis, 9, 98.
elegans, 9.
Monopleurodus, 10, 15, **49**, 50, 100, 109, 116.
ohhesaarensis, 10, **50**, 97, 116.
Mustelus, 22.

laevis, 25, 103, 121.
Nostolepis, 9, 31, 32, 98.
striatus, 9, 36.
Odontaspis, 50.
Odontotodus, 10, 98.
Rotzikuelensis, 10.
Onchus, 10, 15, **38**, 39, 40—43, 45, 49, 50, 99, 109, 112, 116.
clintoni, 99.
curvatus, 10, 40, **47**, 48, 97, 116, 121.
dubius, 10, 15, 97.
granulatus, 47.
Murchisoni, 10, **40**, 41, 42, 47, 97, 99, 116, 121.
pennsylvanicus, 99.
tenuistriatus, 40, **42**, 43, 47, 97, 99, 116, 121.
tricarinatus, 10, 15, 97.
Oniscolepis, 9, 76, 88, **89**, 90, 92, 93, 98, 108, 109, 120.
magna, 9, 79, 81, 82, 88, 89, 90.
crenulata, 9, 90, 93.
dentata, 9, **90**, 97, 120.
serrata, 9, 90, **93**, 94, 97, 120, 121.
Onychodus, 52.
anglicus, 52.
sigmoides, 52.
Orbicula? 33.
OSTEOLEPIDAE, 67.
Osteolepis, 63, 66, 67, 119.
Oxyrhina, 50.
Pachylepis, 9, 31, 98.
glaber, 9, 32, 34.
costata, 9, 35.
Palaeaspis, 84, 85, 105, 108.
americana, 81.
Palaeosteus, **63**, 66—68, 96, 100, 118, 119.
Schmidti, **64**, 113, 119.
Parexus, 39.
PISCES, 15, 114.
PLAGIOSTOMI, 15, 114.
Plectrodus, 94, 95.
mirabilis, 95, 96, 100.
pleiopristis, 95.
pustuliferus, 95.
Polypterus, 45, 112.
Bichir, 45.
Prionocanthus, 9, 15.
dubius, 9, 15, 97.
Prionognathus, 10, 15.
Brandtii, 10, 15, 97.
Pristis, 103.
Psammodus, 111.
PSAMMODONTIDAE, 59, 109.
Psammosteus, 70, 71, 88, 92, 93, 108, 109.
PTERASPIDAE, 76, 119.
Pteraspis, 77, 78, 84—87, 92, 105, 108, 112.
rostrata, 108.
Pterichthys, 9, 69, 71, 75, 76, 98, 102.
elegans, 9, 71.
Harderi, 9, 75.
striata, 9.
Phlebolepis, 9, 11, 98.
elegans, 9.
Rhabdacanthus, 9.
truncatus, 9, 15, 97.
Rhabdiodus, **53**, 101, 117.
parvidens, **53**, 54, 97, 110, 117, 121.
Rytidolepis, 8, 11.
Quenstedtii, 8, 12.
Scaphaspis, 78.
Sclerodus, 94, 95.
pustuliferus, 95.
Scymnus, 102.
Lichia, 102.
SELACHII, 15, 114.
Schidiosteus, 8, 12, 98.
Mustelensis, 8, 12.
Sphagodus, 10.
obliquus, 10.
SQALOIDEI, 15, 114.
Stigmolepis, 8, 98.
Owenii, 8.
Strosipherus, 10, 89, 98.
indentatus, 10, 93.
laevis, 10, 93.
serratus, 10, 93.
Thelodus, 9, 31.
parvidens, 16, 32.
Thelolepis, 22, 26, **31**, 39, 40, 50, 98, 100, 109, 115.
costata, 32, **35**, 97, 116.
glaber, 32, **34**, 35, 97, 104, 115, 121.
parvidens, **32**, 33, 37, 97, 100, 104, 115, 121.
striata, 32, **36**, 97, 116.
tulensis, 32, **37**, 103, 116.
Volborthi, 32, **36**, 37, 97, 116, 121.
Tolypaspis, **76**, 78, 79, 81—83, 87—90, 92, 98, 100, 105, 108, 119, 120.
undulata, **79**, 81, 97, 100, 120.
Tolypelepis, 9, 77, 78, 98.
undulata, 9, 76, 77, 79.
Trachylepis, 8, 11, 14, 98.
formosus, 8, 14.
Trematapis, 15, 94, 98, 100.
Simonsoni, 94.
Schrenckii, 94.
Tylodus, **57**, 101, 111, 117.
deltoides, **57**, 97, 118.
excavatus, **59**, 97, 118.
Thyestes, 77.
XENACANTHIDAE, 107.

Berichtigungen.

Seite 4 Zeile 8 von unten statt: *Thyestes* ist zu lesen: Ueber *Thyestes.*

» 10 » 5 von unten statt: *Aulacodusobliquus* ist zu lesen: *Aulacodus obliquus.*

» 32 » 16 von unten statt: *Theolepis* ist zu lesen: *Thelolepis.*

» 53 » 3 von unten fehlt die Angabe des Fundortes Ludlow Bone-Bed. Nachdem der betreffende Bogen bereits gedruckt war, fand ich unter den Fischresten der genannten Localität einige Exemplare von *Rhabdiodus* (*Rhabdiolepis*) *parvidens*, so dass also das Vorkommen dieser Form sich nicht allein auf Oesel (Ohhesaare-Pank) beschränkt.

» 79 » 14 von unten wurde die Figur 47 auf Tafel I aus Versehen zu *Tolypaspis undulata* gerechnet.

» 81 — unterhalb der Textfigur statt: *indulata* ist zu lesen: *undulata.*

ERKLÄRUNG DER TAFELN.

Durchgehende Bezeichnungen.

Vr = Vorderrand } der Schuppen und Flossen-
Hr = Hinterrand } stacheln.
E = Einschnürungsstelle der Schuppen und Plättchen.
pt = Oberer Abschnitt (Plättchen) der Schuppen und Schilder.
t = Tuberkel.
B = Basis.
P = Pulpahöhle.
S = Schmelz (Email).
D = Dentinröhrchen.
ss = Schichtungsstreifen.
H = Havers'sche Kanäle.
kz = Knochenzellen.
Mr = Medullarräume (prismatische Räume).
J = Isopedin.
gr = Grundsubstanz.

Tafel I.

Figur 1—4. *Coelolepis laevis.* Flächenansicht. Achtmalige Vergrösserung.
Figur 5. *Thelolepis costata.* Flächenansicht. Achtmalige Vergrösserung.
Figur 6. *Coelolepis laevis.* Flächenansicht. Achtmalige Vergrösserung.
Figur 7. *Thelolepis costata?* Flächenansicht. Achtmalige Vergrösserung.
Figur 8. *Thelolepis glaber.* Flächenansicht. Achtmalige Vergrösserung.
Figur 9 *a,b,c.* *Coelolepis Schmidti.* Flächenansichten. Achtmalige Vergrösserung.
Figur 10. *Coelolepis Zitteli.* *a* = von oben, *b* = von unten, *c* = von der Seite gesehen. Achtmalige Vergrösserung.
Figur 11—13 *Thelolepis parvidens.* Seitenansichten. Achtmal vergrössert.
Figur 14. *Thelolepis Volborthi.* *a* = von oben, *b* = von der Seite gesehen. Achtmal vergrössert.
Figur 15. *Thelolepis tulensis.* *a* = von oben, *b* = von der Seite gesehen. Achtmal vergrössert.
Figur 16—18. *Thelolepis glaber.* *a* = von oben, *b* = von unten, *c* = von der Seite gesehen. Achtmal vergrössert.
Figur 19. *Rhabdiodus* (*Rhabdiolepis*) *parvidens.* *a* = von vorn, *b* = von der Seite, *c* = von hinten, *d* = von unten gesehen. Sechsmal vergrössert.
Figur 20. *Rhabdiodus* (*Rhabdiolepis*) *parvidens.* Anderes Exemplar. Vordere Ansicht. Sechsmal vergrössert. Ohne Gestein gezeichnet.
Figur 21. *Thelolepis striata.* Von der Basis gesehen. Achtmal vergrössert. Ohne Gestein gezeichnet.
Figur 22. Flächenansicht einer Schuppe (indet.). Dreimal vergrössert. Ohne Gestein gezeichnet.
Figur 23. Seitenansicht eines Zahnes (indet.). Achtmal vergrössert. Ohne Gestein gezeichnet.
Figur 24. *Tylodus excavatus.* Flächenansicht. Zweimal vergrössert. Ohne Gestein gezeichnet.
Figur 25. *Campylodus sigmoides.* *a* = vordere Ansicht, *b* = hintere Ansicht. Natürliche Grösse.
Figur 26. *Monopleurodus ohhesaarensis.* *a* = hintere, *b* = seitliche Ansicht. Fünfmal vergrössert. Ohne Gestein gezeichnet.
Figur 27. *Monopleurodus ohhesaarensis.* Anderes Exemplar. Vordere Ansicht. Viermal vergrössert. Ohne Gestein gezeichnet.
Figur 28 u. 29. *Eukeraspis pustulifera.* Dreimalige Vergrösserung. Ohne Gestein gezeichnet.
Figur 30 *a,b.* Bruchstücke zweier Zähne (indet.). Dreimal vergrössert. Ohne Gestein gezeichnet.
Figur 31 u. 32. *Ancistrodus gracilis.* Seitenansicht. Fünfmal vergrössert. Ohne Gestein gezeichnet.
Figur 33. *Tylodus deltoides.* *a* = von oben, *b* = von der Seite, *c* = von unten gesehen; *a, b* = natürliche Grösse, *c* = dreimal vergrössert.
Figur 34. *Chelomodus digitiferus.* Flächenansicht. Dreimal vergrössert. Ohne Gestein gezeichnet.
Figur 35 *a,b.* *Ctenodus? siluricus.* Flächenansicht. Dreimal vergrössert. Ohne Gestein gezeichnet.
Figur 36. *Palaeosteus Schmidti.* Flächenansicht. Viermal vergrössert. Ohne Gestein gezeichnet,
Figur 37. Bruchstück eines Hautknochens (indet.). Dreimal vergrössert. Ohne Gestein gezeichnet.
Figur 38. *Lophosteus superbus.* Flächenansicht. Sechsmal vergrössert. Ohne Gestein gezeichnet.
Figur 39 *a,b.* *Lophosteus superbus.* Seitenansicht (?) und Flächenansicht. Sechsmal vergrössert. Ohne Gestein gezeichnet.
Figur 40. *Gyropeltus Lahuseni.* Flächenansicht. Dreimal vergrössert. Ohne Gestein gezeichnet.
Figur 41. *Psammosteus paradoxus.* Flächenansicht. Zehnmal vergrössert.
Figur 42. *Tolypaspis undulata.* Untere und mittlere Flächenansicht. Viermal vergrössert.
Figur 43. *Onchus curvatus* Flächenansicht. Zweimal vergrössert. Ohne Gestein gezeichnet.
Figur 44 *a,b,c.* *Onchus curvatus.* *a* und *b* = zweimalige Vergrösserung; *c* = sechsmal vergrössert. Ohne Gestein gezeichnet.
Figur 45. *Tolypaspis undulata.* Flächenansicht. Zweimal vergrössert.
Figur 46. *Oniscolepis dentata.* Flächenansicht. Neunmalige Vergrösserung.
Figur 47. Bruchstück einer Hautplatte (indet.). Flächenansicht. Sechsmal vergrössert und ohne Gestein gezeichnet.
Figur 48. *Lophosteus Harderi.* Flächenansicht eines Bruchstückes. Zehnmal vergrössert. Ohne Gestein gezeichnet.
Figur 49. *Acanthodes sp. indet.* Seitenansicht eines Bruchstückes. Zweimal vergrössert.

Tafel II.

Figur 50. *Thelolepis glaber.* Sagittalschliff. Vergrösserung: Hartnack Oc. 3, S. VII.

Figur 51. *Rhabdiodus (Rhabdiolepis) parvidens.* Sagittalschliff. Vergrösserung: Hartnack Oc. 3, S. VII.

Figur 52. *Thelolepis parvidens.* Sagittalschliff. Vergrösserung: Hartnack Oc. 3, S. VII.

Figur 53. *Acanthodes Lopatini.* Sagittalschliff von einer Schuppe. Vergrösserung: Hartnack Oc. 3, S. VII.

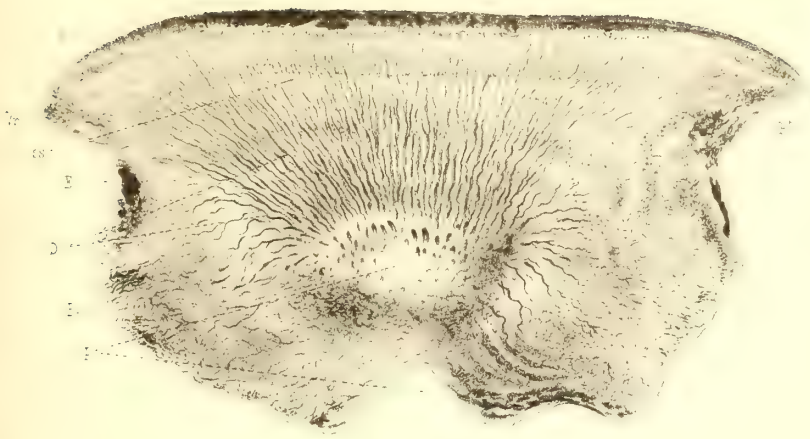
Figur 54. *Tolypaspis undulata.* Schräger Horizontalschliff. Vergrösserung: Hartnack Oc. 3, S. VII.

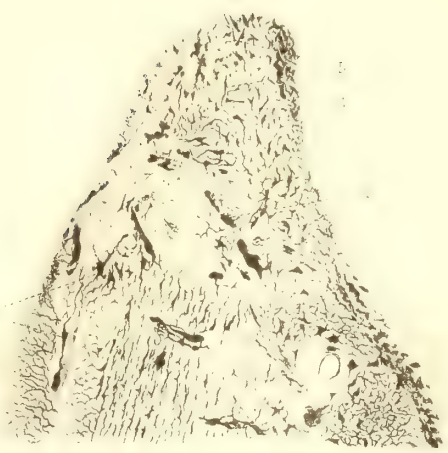
Figur 55. *Pteraspis Kneri.* Horizontalschliff. Vergrösserung: Hartnack Oc. 3, S. VII.

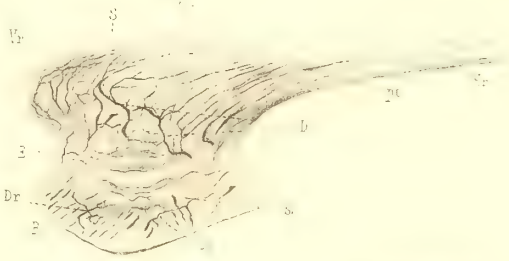
Figur 56. *Tolypaspis undulata.* Querschliff. Vergrösserung: Hartnack Oc. 3, S. VII.

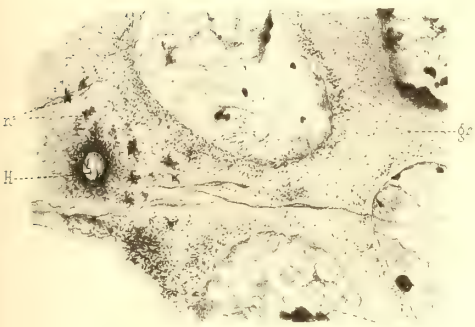
Figur 57. *Onchus tenuistriatus.* Horizontalschliff. Vergrösserung: Hartnack Oc. 3, S. VII.

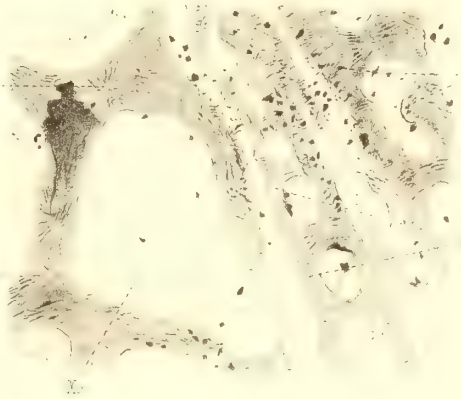
Figur 58. *Onchus tenuistriatus.* Querschliff. Vergrösserung: Hartnack Oc. 3, S. IV.

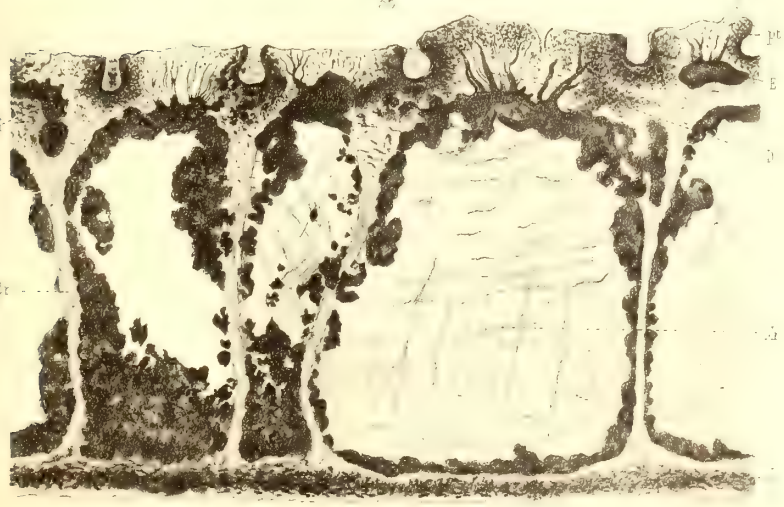












Tafel III.

Figur 59. *Oniscolepis dentata.* Querschliff. Vergrösserung: Hartnack Oc. 3, S. VII.

Figur 60. *Tylodus deltoides.* Flachschliff. Vergrösserung: Hartnack O. 3, S. VII.

Figur 61. *Tylodus deltoides.* Querschliff. Vergrösserung: Hartnack Oc. 3, S. VII.

Figur 62. *Gyropeltus Lahuseni.* Querschliff. Vergrösserung: Hartnack Oc. 3, S. VII.

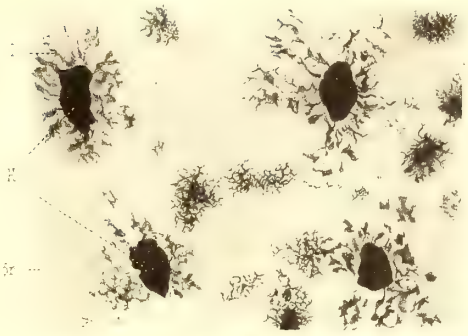
Figur 63. *Palaeosteus Schmidti.* Horizontalschliff. Vergrösserung: Hartnack Oc. 3, S. VII.

Figur 64. *Palaeosteus Schmidti.* Flachschliff. Vergrösserung: Hartnack Oc. 3, S. VII.

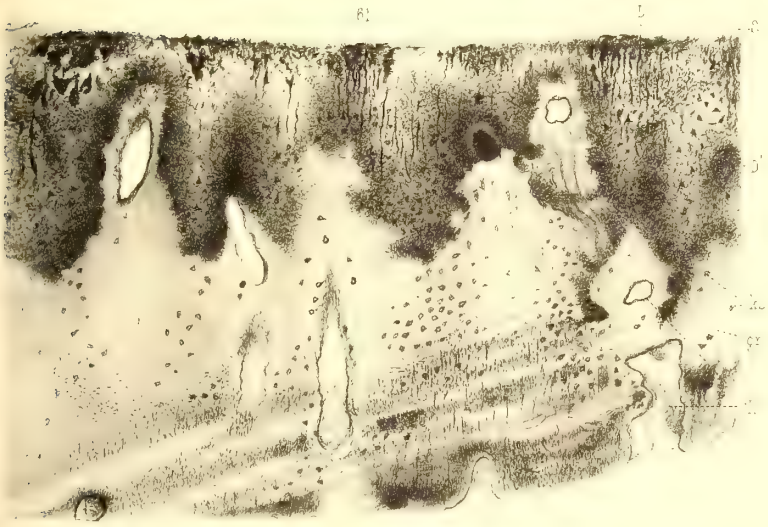
Figur 65. *Palaeosteus Schmidti.* Querschliff. Vergrösserung: Hartnack Oc. 3, S. VII.

Figur 66. *Lophosteus superbus.* Flachschliff. Vergrösserung: Hartnack Oc. 3, S. VII.

Figur 67. *Lophosteus superbus.* *a* = Querschliff. Vergrösserung: Hartnack. Oc. 3, S. V; *b* = einige Knochenzellen. Vergrösserung: Hartnack Oc. 3, S. IX.

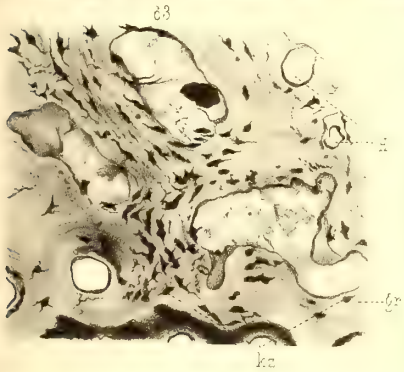


61

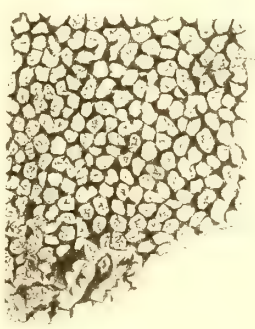


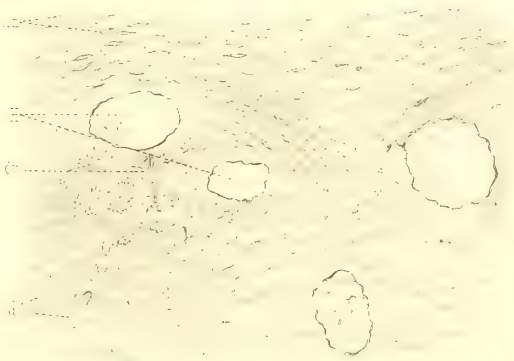
62

63

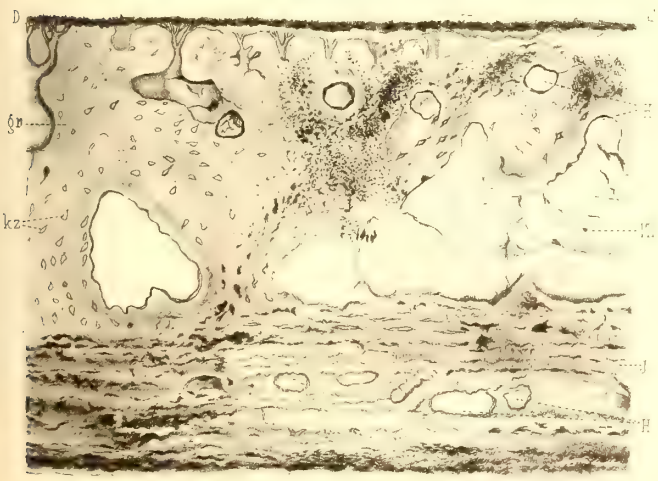


64





65



MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII^E SERIE.
TOME XLI, N° 6.

WEITERE BEITRÄGE

ZUR

CRANIOLOGIE DER BEWOHNER VON SACHALIN—

AINO, GILJAKEN UND OROKEN.

VON

Prof. **A. Tarenetzky.**

(*Lu le 14 avril 1893*).

ST.-PÉTERSBOURG, 1893.
Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg:	à Riga:	à Leipzig:
M. Eggers & C° et J. Glasounof.	M. N. Kymmel.	Voss' Sortiment (Haessel).

Prix: 80 Cop. = 2 Mark.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.
Septembre, 1893. Pour le secrétaire perpétuel N. Dubrovine.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Vass. Ostr., 9 ligne, № 12.)

I. AINOSCHÄDEL.

Im Jahre 1890 veröffentlichte ich eine Arbeit über die Craniologie der Aino[1]), wobei mir zur Untersuchung 44 Schädel (die Messungen konnten nur an 40 vorgenommen werden) dieses Volkes zur Verfügung standen. Im Sommer desselben Jahres wurden von Dr. P. J. Suprunenko ausser einer Collection von Giljaken und Oroken weitere 15 Ainoschädel nach St. Petersburg gebracht und auf der Ausstellung über Gefängnisswesen in der sachalinischen Abtheilung placirt. Nach Beendigung der Ausstellung übergab Dr. Suprunenko sämmtliche Sammlungen der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, und ich erhielt von Herrn Akademiker von Schrenck die Erlaubniss die ebengenannten Schädel einer craniologischen Untersuchung zu unterwerfen. Für seine Freundlichkeit erlaube ich mir auch in dieser Arbeit dem Herrn Akademiker von Schrenck meinen wärmsten Dank auszusprechen. Fünfzehn weitere Ainoschädel meinen früheren Untersuchungen hinzuzufügen, war für mich umsomehr wünschenswerth, als bei der Seltenheit solcher Schädel es von dem grössten Interesse war durch neues Material nicht nur die Bedeutung der schon erhaltenen Mittelzahlen zu vergrössern, sondern auch durch neue Vergleichungen eines unzweifelhaft ächten Materials die früher gemachten Schlussfolgerungen und die ergebenen Resultate einer neuen Controle zu unterwerfen.

Unter den 15 neu in diese Arbeit aufgenommenen Ainoschädeln befanden sich 7 männliche Individuen, alle von mittlerem oder hohem Alter, 6 weibliche von gleichem Alter und die Schädel von 2 Kindern — das eine im Alter von 5—6, das andere von 11—13 Jahren. Für die Bezeichnung der Schädel wurde von mir die laufende Nummer als Fortsetzung der in der ersten Arbeit beschriebenen angenommen, die Untersuchungs- und Messungsmethode war die frühere.

1) A. Tarenetzky. Beiträge zur Craniologie der Aino auf Sachalin. Mémoires de l'Académie Impériale des sciences de St.-Pétersbourg, tome XXXVII, № 13, 1890.

Sämmtliche 15 Schädel stammten von der Südhälfte von Sachalin, 5 davon (die männlichen № 41, 42, 43, die weiblichen № 51 und 52) waren aus Gräbern im Dorfe Manue auf dem östlichen Ufer erhalten, 2 Schädel (der männliche № 44 und der weibliche № 53) stammten von den Ufern der Bucht Aniwa, die übrigen 8 (die männlichen № 45, 46, 47, die weiblichen № 48, 49, 50 und die kindlichen № 54 und 55) waren Gräbern aus der Umgegend der Bucht der Geduld entnommen, unter der Zahl dieser letzteren wurde der weibliche Schädel № 50 im Dorfe Utosoma, die übrigen 7 in der Ansiedelung Taraika aufgefunden. Bei der grösseren Hälfte fehlt der Unterkiefer, № 51 war ausserdem sehr defekt, sowohl was die Farbe und die Consistenz anbetrifft, unterschieden sich die Schädel in nichts von den früher von mir beschriebenen, alle boten deutliche Zeichen eines längeren Verweilens in der Erde.

Die männlichen Ainoschädel.

Zur Untersuchung dienten 7 Schädel, wie schon früher angegeben, gehörten alle einem mittleren oder höheren Alter an. Aus dieser Zahl unterschieden sich 6, was die Form und Grösse anbelangt, in nichts von den früher beschriebenen, während der 7-te Schädel (№ 46), angehörend einem Individuum von mittlerem Alter, aus der Ansiedelung Taraika, durch die kolossale Entwickelung seiner Formen, durch seine ungeheuere Grösse und gewaltige Knochenmasse sich scharf von den übrigen, im Allgemeinen ebenfalls kräftig entwickelten Schädeln trennte. Ich muss gestehen, dass mir, der ich die Möglichkeit hatte viele Tausende von Schädeln der verschiedensten Völker einer Untersuchung zu unterziehen, niemals ein ähnliches Beispiel einer so kolossalen Entwickelung eines sonst normalen Subjektes vorgekommen ist. Die durchgängig ungewöhnlich stark angelegten Schädel der Burjaten können keinen Vergleich aushalten mit diesem Aino.

Die mittlere Capacität der 7 männlichen Schädel beträgt = 1562 cc. Die Schwankungen zwischen Minimum und Maximum sind verhältnissmässig gering, Minimum = 1346 cc., Maximum = 1740 cc. In Bezug auf den Inhalt bieten die Schädel einen leichten Unterschied gegen die 25 männlichen Aino der Publication vom Jahre 1890 (1431 cc.). Zieht man das Mittel aus beiden Zahlen, so würde die mittlere Capacität von 32 männlichen Ainoschädeln 1496 cc. betragen, eine Zahl, welche man wohl als die normale ansehen kann.

Das Gewicht (ohne Unterkiefer) macht im Mittel 803 grm. (Minimum = 631 grm., Maximum = 995 grm. [№ 46]). Auf Grund dieser Zahlen kann man die Schädel zu den ungewöhnlich schweren rechnen.

Das Mittel des Breitenindex ist = 76,3, im Allgemeinen also mesocephal, mehr zur Dolichocephalie neigend. Gruppirt man die einzelnen Schädel nach den Indices, so erhält man folgende Tabelle:

dolichocephale = 1
mesocephale = 5
brachycephale = 1.

Der Höhenindex beträgt im Mittel = 73,1 (orthocephal), wobei die einzelnen Schädel folgende Gruppen repräsentiren:

hypsocephale = 1
orthocephale = 5
platycephale = 1 (№ 45).

Die Mittelzahl für den Breitenbreitenindex ist = 66,1; die für den Breitenhöhenindex = 95,8.

Der Umfang ist = 549 (Minimum = 535, Maximum = 572). Das Mittel der einzelnen Bogen beträgt: für den Querbogen = 339 (Minimum = 323, Maximum = 347), für den Längsbogen = 392 (Minimum = 377, Maximum = 402). Die drei einzelnen Theile des Längsbogens betragen im Mittel: der Frontalbogen = 133, der Parietalbogen = 130, der Occipitalbogen = 129. Unter der Zahl der neu hinzugekommenen Schädel wiederholt sich ebenfalls die schon an den früheren beschriebene Eigenthümlichkeit der verhältnissmässig gewaltigen Entwickelung des Occipitale, wobei in zwei Fällen der ebengenannte Knochen das Frontale und an zwei weiteren das Parietale an Länge übertrifft, bei № 47 ist das Occipitale der überhaupt längste Knochen.

Das Mittel für den Gesichtsindex ist = 86,6 (clamaeprosop), die erhaltene Zahl repräsentirt das Resultat der Messung von nur 3 Schädeln, da bei den übrigen der Unterkiefer fehlte, Leptoprosopie kam nicht zur Beobachtung.

In Bezug auf die Configuration der Stirn machte ich in meiner früheren Arbeit die Bemerkung, dass gemäss der Form dieses Schädelabschnittes sich zwei Typen, der eine mit schön entwickelter, breiter und steil aufsteigender Stirn, der andere mit einer stark zurückweichenden und in vertikaler Richtung kaum ausgebildeten unterscheiden lassen. Unter der Zahl der neuen Schädel war der vertikale Stirntheil gut entwickelt an 3 (№ 42, 45 und 47), schwach oder fehlend an 4 (№ 41, 43, 44 und 46), exquisit zurückweichend an № 46. Die *Tubera frontalia* sind gewöhnlich gut, die *Arcus superciliares* nur schwach ausgebildet. An 4 Schädeln fand sich ein gut bemerkbares, kammartiges Vortreten der Mittellinie; durchgängig fehlte eine persistente Stirnnath.

Die Form der Oeffnung der Augenhöhle ist an fast allen Schädeln eine rechteckige mit horizontal gestelltem unteren Rande, stark aufgeworfene Ränder kamen nicht zur Beobachtung. Der Index ist im Mittel = 85,3 (mesosem). Unter den 6 tauglichen Schädeln finden sich:

mikroseme = 2
mesoseme = 3
megaseme = 1.

Zur Untersuchung der Form und Grösse der Nasenknochen konnten nur 5 Schädel benutzt werden. Die *Ossa nasalia* variiren stark sowohl in der Länge, als auch in der Breite, ein Nasenrücken ist gewöhnlich nicht vorhanden, und die Knochen sind platt zu einander gestellt, die *Apertura* ist birnförmig, an № 46 mehr dreieckig und sehr eng. An allen Schädeln fanden sich schwach entwickelte *Fossae praenasales*. Der Nasenindex beträgt: 50,0 (mesorhin). Die Gruppirung ist folgendermaassen:

leptorhine = 2
mesorhine = 2
platyrhine = 2.

Der Winkel der Nase mit dem unteren Theile der Stirn beträgt im Mittel 140°.

Der Oberkiefer ist sehr stark angelegt, seine Höhe ist = 73, seine Breite = 64; von kolossaler Höhe (79) und Brete (72) war derselbe an № 46. Die *Fossae caninae* sind durchgängig nicht entwickelt, der frontale Theil des Zahnforsatzes ist etwas prognath, die noch vorhandenen Zähne sind stark abgeschliffen. Die Breite beider Oberkiefer, gemessen in der Höhe der Jochbeine, betägt im Mittel = 11,0 (an № 46 = 11,5). Auch an dem neuen Materiale bestätigte sich die Beobachtung, dass das charakteristisch breite Gesicht der Aino nicht von der Stellung oder Entwickelung der Jochbeine, sondern fast ausschliesslich von der ungewöhnlichen Grössenentwickelung der Kieferknochen abhängt.

Die Jochbeine sind entsprechend dem überhaupt stark angelegten Kauapparate gut entwickelt und haben starke Forsätze; die Richtung der Gesichtsfläche ist eine seitliche, mehr nach vorn sahen sie nur an № 43. Die Theilung des Jochbeins in eine obere und untere Partie kam nicht zur Beobachtung; eine Theilungsspur in Form einer Ritze im *Processus temporalis* fand sich unter den 6 Schädeln (der 7-te war defekt) an fünf und zwar beiderseits an drei, nur auf der rechten Seite an einem und an einem weiteren nur links.

Der Unterkiefer war nur in zwei Fällen vorhanden (№ 41 und 46), in Bezug auf seine Form und Entwickelung wiederholten sich die in der früheren Arbeit gemachten Bemerkungen. Auffallend war wieder der sehr stumpfe Winkel zwischen dem Körper und den Aesten (130°).

Der Gesichtswinkel nach Broca beträgt 75°.

Der Profilwinkel nach Jhering ist = 86° (mesognath). Gruppirt finden sich unter den 6 tauglichen Schädeln:

prognathe = 1
mesognathe = 4
orthognathe = 1.

In der Seitenansicht bilde die Umgrenzungslinie des Hirnschädels eine langgestreckte und mehr oder weniger hohe Elipse. Die Occipitalpartie ist meistentheils kaum oder nicht prominent. Die vertikale Höhe № 1 beträgt im Mittel = 139 (Minimum = 134, Maxi-

mum = 144), die vertikale Höhe № 2 ist = 137 (Minimum = 127, Maximum = 140), die grösste Höhe beträgt = 139 (Minimum = 134, Maximum = 145). Der Abstand der Nasenwurzel von dem vorderen Rande des Hinterhauptsloches ist = 105, der des Zahnfortsatzes des Oberkiefers von demselben Punkte = 110; die Länge der hinteren Schädelhälfte beträgt = 103, die der vorderen = 97. In Bezug auf die grössere Prominenz des unteren Gesichtstheils vor dem oberen bieten die neu untersuchten Schädel eine gewisse Differenz von den früher gemessenen, an welchen kein Unterschied im Vorsprunge des Zahnfortsatses vor der Nasenwurzel zu bemerken war. Die charakteristisch grössere Entwickelung des Hinterhauptes und überhaupt der hinteren Schädelhälfte erhält durch das neue Material eine weitere Bestätigung. Das Pterion ist an 4 Schädeln regelmässig gebildet, an № 44 fanden sich in demselben beiderseits Schaltknochen, an № 45 nur auf der linken Seite, № 43 besass links einen breiten *Processus frontalis squamae temporalis*. Dem Scheitel ungemein genäherte obere Temporallinien, während die unteren entweder noch oberhalb des *Tuber parietale* oder durch dasselbe gehen, fanden sich an allen Schädeln mit Ausnahme von 41. An № 45 betrug der Abstand zwischen den beiden oberen Temporallinien dicht hinter der *Sutura coronalis* nur 6,5 c. Die obere Wurzel des *Processus zygomaticus temporalis* setzte sich an № 46 kammförmig oberhalb der äusseren Gehöröffnung bis zum hinteren Rande der Schuppe fort. Der in der früheren Arbeit (pag. 17) erwähnte, sich am Rande der Uebergangsstelle zwischen *Pars squamosa* und *mastoidea* befindliche Einschnitt fehlte an drei von den neuen Schädeln, an № 44 war er schwach ausgesprochen und ohne Schaltknochen, an № 47 war er links entwickelt und mit Schaltknochen, an № 45 und 46 fand sich in dieser Incisur jederseits ein Schaltknochen. Alle Schädel zeichneten sich durch kurze und sehr massive *Processus mastoidei* aus.

In der *Norma verticalis* boten die Schädel grösstentheils die Form einer langgestreckten, fast regelmässigen Ellipse mit der breitesten Stelle zwischen den *Tubera parietalia*. Die *Arcus zygomatici* sind von oben sichtbar. An № 41 findet sich längs der *Sutura coronalis* hinter derselben ein schwacher Sattel. Die Kronnath war in allen Fällen sichtbar und durchgängig einfach angelegt, ohne jede Zacken, schwach gezackt war sie nur an № 41. Das eben Gesagte gilt gleicherweise auch für die *Sutura sagittalis*, nur an zwei Schädeln war das hintere Drittel derselben gut gezackt, an № 43 war dieser Theil der Nath schon verstrichen. Nirgends fanden sich Nathknochen. Etwas mehr gezackt, aber doch im Ganzen und Grossen einfach angelegt verhielt sich die *Sutura lambdoidea*; ganz verstrichen war dieselbe an № 43, je zwei kleine Schaltknochen fanden sich in ihr nur an № 44 und 46.

Die Umgrenzungslinie des Schädels bildete in der *Norma occipitalis* in 4 Fällen ein Fünfeck mit convexen Seiten und theils ebener, theils ebenfalls convexer Basis, nur an № 46 war die Letztere schwach concav. An № 43, 45 und 47 ragte der Scheitelpunkt des Fünfeckes kammartig hervor. Fast kreisförmig fand sich die Conturlinie an № 41, die Hälfte eines Kreises oder einer Ellipse aber mit ebener Basis bildete dieselbe Linie an № 44 und 47. Der obere Theil des Occipitale ist herab bis zur *Spina* abgeplattet, an welcher

Abplattung gewöhnlich auch die hintere Hälfte des Parietale Antheil nimmt. An № 46 fand sich eine leichte Furche längs der Sagittallinie der oberen Partie des Hinterhauptes. An № 41 bildete das obere Drittel der *Squama occipitalis* einen besonderen Knochen (*os Incae*), an № 42 fanden sich nur noch die Spuren einer früher vorhandenen Quertheilung dieser Partie. Ein in jeder Beziehung kolossal angelegtes Occipitale bessas № 43, wobei der basale Theil dieses Knochens ausserdem noch die Anzeichen einer langen und schon verwachsenen Fraktur darbot. Sowohl die *Spina occipitalis* als auch die *Lineae nuchae* sind schwach ausgebildet, stark war die Spina nur an № 41 und 46, ein torusartiger Vorsprung zwischen der *Linea nuchae suprema* und *superior* fand sich an № 43 und 46. Wie schon früher bemerkt, nimmt der basalgerichtete Theil des Occipitale an den Ainoschädeln in der Höhe der *Spina occipitalis* seinen Anfang, bemerkenswerth ist in dieser Beziehung die wechselnde Lage der Spina, in der Mehrzahl der Fälle und im Gegensatz zu der früher gemachten Beobachtung steht dieser Vorsprung etwas unterhalb der Mitte zwischen dem oberen Rande der Schuppe und dem hinteren Rande des *Foramen magnum* und nur an № 45, im Gegentheil, oberhalb der Mitte des Knochens; seine Stellung ist jedenfalls nicht ohne Einfluss auf die wechselnde Grösse des occipitalen und basalen Theils der Schuppe. Die *Processus condyloidei* stehen gewöhnlich in gleicher Höhe mit den *Processus mastoidei*, mehr prominent waren die ersteren an 41, eine etwas eingedrückte Basis besass № 46.

Was die Form der Basis anbetrifft, so wäre nur das in der früheren Arbeit Angegebene zu wiederholen, dieselbe ist sowohl lang als breit, und alle Erhöhungen und Gruben sind scharf ausgesprochen. Durch besondere Geräumigkeit zeichnen sich die *Fossae glenoidales* aus. Das *Foramen magnum* ist gewöhnlich elliptisch, fast rund war dasselbe an № 46, unregelmässig rhombisch in Folge einer Fraktur der Basis an № 43. An № 42 sind nicht nur die Ränder des Hinterhauptsloches offenbar mit dem Messer ausgeschnitten, sondern auch ein benachbarter Theil der Occipitalschuppe. Der Index des *Foramen magnum* beträgt 85,2, seine Länge = 34 (Minimum = 31, Maximum = 37), seine Breite = 29 (Minimum = 25, Maximum = 32). Das *Foramen jugulare* ist an allen Schädeln weiter auf der rechten Seite. Die mittlere Länge des Gaumens ist = 47, seine Breite = 39; das *Foramen incisivum* ist weit, die Gruben und Rinnen der Gaumenfläche sind breit und tief. Unter den 6 zur Untersuchung tauglichen Schädeln war an 2 keine Spur eines torusartigen Vorspringens der sagittalen Mittellinie zu bemerken, die 4 übrigen boten einen nur schwachen Torus auf den *Ossa palatina*. Der Zahnbogen bildet die Hälfte einer Ellipse mit breitem frontalen Theil, an № 41 ist die Form des Bogens mehr quadratisch, seine bis auf 0,9 lange Fortsetzung nach hinten von den *Dentes sapientiae* kam aufs Neue zur Beobachtung. Einen kolossal entwickelten Gaumen, wobei die Dicke des Alveolarfortsatzes am 3-ten Molaris = 2,1 c. betrug, besass № 46.

Die weiblichen Ainoschädel.

Zur Untersuchung dienten 6 Schädel, welche auf Grund ihrer Form natürlich nur in den Grenzen der Wahrscheinlichkeit als weibliche zu bestimmen waren.

Das Mittel des Inhalts beträgt = 1284 cc. (Minimum = 1220, Maximum = 1350), der Geschlechtsunterschied ist also in dieser Beziehung ein sehr bedeutender.

Das Gewicht (nur an einem Schädel mit Unterkiefer) beträgt im Mittel 604 grm; (Minimum = 410, Maximum = 780) und ist ebenfalls im Vergleich zu den männlichen Schädeln ein viel geringeres.

Der Breitenindex ist = 76,2 (mesocephal), gruppirt finden sich:

dolichocephale = 1
mesocephale = 4.

Der Höhenindex beträgt 74,5 (orthocephal), unter den einzelnen Schädeln erhält man:

hypsocephale = 3
orthocephale = 1
platycephale = 1.

Die früher gemachte Bemerkung, dass der weibliche Typus mehr zur Hypsocephalie neigt, bestätigt sich ebenfalls an dem neuen Material.

Die Mittelzahl des Breitenbreitenindex beträgt 65,1, die des Breitenhöhenindex 97,7.

Der Umfang beträgt im Mittel 515 (Minimum = 500, Maximum = 542), der Querbogen ist = 315 (Minimum = 305, Maximum = 325), der Längsbogen ist = 360 (Minimum = 350, Maximum = 380). In Bezug auf die Länge der drei Knochen des Schädeldaches erhält man für das Frontale = 126, für das Parietale = 119 und für das Occipitale = 115. Nur an № 53 übertrifft das Occipitale an Länge die beiden anderen Knochen, an 4 Schädeln ist das Frontale überhaupt am längsten, an № 50 das Parietale. Die geringere Länge des Occipitale ist offenbar nicht ohne Einfluss auf den vorherrschend mesocephalen Charakter der Weiber.

Ein Mittel des Gesichtsindex konnte nicht gezogen werden, da überhaupt nur ein einziger Schädel den Unterkiefer besass, der Index war in diesem Falle = 86,3 (chamaeprosop). Fünf von den 6 Schädeln boten eine stark zurückweichende Stirn, nur an № 49 war ein vertikaler Stirnabschnitt zu bemerken. Die Stirnhöcker waren gut, die *Arcus superciliares* nicht ausgebildet; in transversaler Richtung war die Stirn überhaupt schmal. Die Augenhöhlenöffnung besitzt meistentheils die Form eines Rechteckes (quadratisch an № 49 und 52), der Index beträgt 82,5 (mikrosem), geordnet finden sich:

mikroseme = 3
mesoseme = 2.

An № 49 fehlte beiderseits die mediale Hälfte des unteren Augenhöhlenrandes, derselbe war vollkommen platt und mit einer Nath versehen. Wie bei den Männern, sind die Nasenknochen von sehr verschiedener Länge und Breite, der Rücken ist abgeplattet, die *Apertura pyriformis* von dreieckiger Form. Die Elevation der Nase ist noch geringer als bei den Männern (143°), der Index beträgt 53,1 (platyrhin), wobei sich folgende Formen finden:

leptorhine = 1
mesorhine = 2
platyrhine = 2.

Die Höhe des Oberkiefers beträgt 67, seine Breite = 57, die Breite beider Kiefer in der Höhe der Jochfortsätze ist im Mittel = 10,2 (Minimum = 9,5, Maximum = 10,6). An allen Schädeln fehlten die *Fossae caninae*, in der Hälfte der Fälle stand der frontale Theil des Zahnfortsatzes orthognath, immer die entsprechenden Zähne. An letzteren war nichts Besonderes zu bemerken, nur dass an № 49 beiderseits die 2-ten Molares nicht zur Entwickelung gekommen waren. An den in Ganzen stark angelegten Jochbeinen war ausnahmslos die faciale Fläche stark seitlich gerichtet und, was bemerkenswerth ist, an keinem der fünf tauglichen Schädel war weder eine Quertheilung der Jochbeine, noch das Vorhandensein einer hinteren Ritze nachzuweisen. Der Gesichtswinkel nach Broca ist = 75° (gleich dem der Männer), der Profilwinkel nach Jhering = 85°; es fanden sich:

prognathe = 1
mesognathe = 4.

Die Conturlinie des Hirnschädels ist in der Seitenansicht der der Männer vollkommen ähnlich, vielleicht wäre zu bemerken, dass eine jedoch nur schwache Prominenz des Occipitale bei den Weibern häufiger vorzukommen scheint (in der Hälfte der Fälle). Die vertikale Höhe № 1 ist = 132 (Minimum = 130, Maximum = 135), die grösste Höhe ist der Höhe № 1 gleich. Der Abstand von dem vorderen Rande des *Foramen magnum* bis zur Nasenwurzel beträgt 101, von dem ersteren Punkte bis zur Mitte des Kieferbogens = 102, jedenfalls ein Beweis für die grössere Orthognathie des ebengenannten Bogens. Die Länge der vorderen Schädelhälfte zur hinteren verhält sich wie 94 : 97, ein Geschlechtsunterschied ist also nicht zu bemerken. Das Pterion ist an 4 Schädeln regelmässig, an einem findet sich in ihm ein grosser Schaltknochen auf der rechten Seite, an einem weiteren treffen sich links die vier Knochen in einem Punkte. Die *Incisura squamoso-mastoidea* ist in zwei Fällen ausgesprochen, einmal mit einem kleinen Schaltknochen in derselben. An № 48, 52 und 53 verläuft die obere Schläfenlinie hoch über dem *Tuber parietale*, an № 48 nähern sich die beiderseitigen Linien auf dem Scheitel bis auf 6,4. Die *Processus mastoidei* sind kurz und schwach.

Die Umgrenzungslinie bildet in der *Norma verticalis* die gewöhnliche Ellipse am häu-

figsten ohne besondere Prominenz der *Tubera parietalia*. An № 49 verläuft längs der hinteren Partie der *Sutura sagittalis* eine tiefe Furche. Die Näthe sind einfach und theilweise schon verwachsen, nur in einem Falle findet sich in der *Sutura lambdoidea* jederseits ein kleiner Schaltknochen.

In der Ansicht von hinten besitzt die Conturlinie in der Mehrzahl der Fälle die Form eines Vierecks mit stark gewölbter Kuppel und Seiten und mehr oder weniger ebener Basis. Ein kammartiges Vorspringen der Scheitelmitte war nicht zu bemerken. An 5 Schädeln bot das Hinterhaupt die charakteristische Abplattung seines oberen Drittels oder Hälfte, an № 48 ausserdem mit einer breiten Furche längs der Mittellinie, welche sich auf die ebenfalls platte, hintere Hälfte des Parietale fortsetzt. Eine gleichmässig convexe Schuppe mit etwas vorgewulstetem oberen Theil fand sich an № 53. Die *Spina occipitalis* ist wie gewöhnlich nicht oder nur schwach ausgebildet, die *Lineae nuchae* sind im Gegensatz zu den männlichen Schädeln gut zu sehen, № 50 besass zwischen der suprema und superior einen deutlichen Quertorus. Auch an den weiblichen Schädeln wiederholte sich die wechselnde Stellung der *Spina occipitalis*. In der Hälfte der Fälle stehen die *Processus mastoidei* und *condyloidei* in gleicher Höhe, an den übrigen Schädeln sind die Letzteren mehr prominent.

Die Basis bietet keine Geschlechtsunterschiede, schwache *Processus paramastoidei* besass № 50, eine tiefe *Fovea pharyngea* № 53. Das *Foramen magnum* ist von elliptischer Form, sein Index beträgt 84,8, seine Länge = 33, die Breite = 28. In Bezug auf die Configuration des Gaumens wäre zu bemerken, dass an № 53 sich ein nicht starker, sagittaler Torus über die ganze Mittellinie zog, an № 50 und 52 fanden sich nur Spuren des Torus; im Ganzen war der weibliche Gaumen bei gleicher Breite kürzer als der männliche.

Die kindlichen Ainoschädel.

Zur Untersuchung dienten zwei Schädel, von welchen der eine auf Grund der durchgebrochenen Zähne das Alter von 5—6 Jahren, der zweite von 11—13 Jahren besass. Das Geschlecht war unbestimmbar. Der jüngere Schädel hatte einen Inhalt von 1248 cc., der ältere von 1474 cc., das Gewicht mit dem Unterkiefer betrug bei № 54 = 350 grm., bei № 55 = 575 grm. Der Breitenindex des jüngeren war brachycephal, der des älteren mesocephal, hart an der Grenze der Brachycephalie (79,7). Der Höhenindex war nur an № 55 bestimmbar und betrug 74,3 (orthocephal); dem Gesichtswinkel nach ist der jüngere orthognath, der ältere mesognath. In der *Norma facialis* boten beide Schädel die dem kindlichen Alter überhaupt eigenthümliche hohe, vertical abfallende Stirn, ein leichter mittlerer Stirnkamm fand sich an № 54. Während an № 54 die Augenhöhlenöffnung quadratisch geformt war, bildete sie an № 55 das gewöhnliche Rechteck mit horizontal gestellter Basis,

die Oeffnung war bei № 54 megasem, bei № 55 mesosem. Die Nasenknochen bildeten in beiden Fällen eine platte Fläche ohne jede Elevation und mit einem Winkel zur Stirn von 154° und 148°; die Oeffnung der Nase war an dem jüngeren viereckig, an dem älteren dreieckig. An dem Oberkiefer fehlten die *Fossae caninae*, an № 54 besass derselbe noch sämmtliche Milchzähne, an № 55 waren die vorderen Praemolares im Durchbruche begriffen. Die Breite beider Kiefer war trotz dem jungen Alter eine beträchtliche und zwar 7,6 an dem einen und 9,5 an dem anderen. Die schwachen Jochbeine besassen eine seitliche Stellung, an № 54 fand sich beiderseits im *Processus temporalis* die häufig vorkommende Ritze. Der Gesichtsindex war an № 54 chamaeprosop, an № 55 leptoprosop.

Die Conturlinie bildet in der Seitenansicht an beiden Schädeln die gewöhnliche Ellipse, an № 54 mit starker Prominenz des Occipitale. Das Pterion war regelmässig, die Schläfenlinien noch nicht ausgebildet; die *Incisura squamoso-mastoidea* fand sich bei № 54 auf der linken Seite als tiefer Einschnitt, gut ausgesprochen war dieselbe auch bei № 55 und enthielt jederseits einen grossen Schaltknochen. Während der Umfang von № 54 noch die kindlichen Dimensionen darbot, gehörte № 55 seinen Maassen nach mehr zu dem Typus der ausgewachsenen männlichen Schädel, wenigstens übertrafen fast alle seine Werthe die entsprechenden Mittelzahlen des erwachsenen weiblichen Schädels. Das Frontale ist in Bezug auf den Längsbogen der grössere Knochen, Parietale und Occipitale sind einander gleich; die hintere Schädelhälfte war sowohl in der Länge, als auch in der Höhe bei weitem stärker entwickelt als die vordere. In der Ansicht von oben bildet die Schädelkapsel ein langes und breites Oval mit dem grössten Durchmesser zwischen den stark hervorragenden *Tubera parietalia*. Die drei Hauptnäthe sind einfach angelegt, nur bei № 55 findet sich ein kleiner Schaltknochen in der rechten Hälfte der *Sutura lambdoidea*. In der *Norma occipitalis* formt die Umgrenzungslinie in beiden Fällen ein Viereck mit schwach gewölbtem Scheitel und Seiten und ebener Basis. An dem jüngeren Individuum ist der obere Theil der Squama und die benachbarte Partie des Parietale stark abgeplattet, an № 55 schwach gewölbt, an beiden nimmt der basale Theil des Hinterhauptes vom oberen Drittel der Schuppe seinen Anfang. Die Leisten und Höcker sind noch nicht zu sehen, *Processus mastoidei* und *condyloidei* stehen gleich hoch. In Bezug auf die Basis ist nichts Besonderes zu bemerken; bei № 55 ist der Index des *Foramen magnum* = 78,9, dasselbe ist von elliptischer Form und übertrifft durch seine Grösse sogar die Dimensionen der erwachsenen Schädel. Auf dem Gaumen von № 54 befindet sich entsprechend den *Ossa palatina* ein schwacher sagittaler Torus.

Resultate.

Meine Arbeit vom Jahre 1890 basirte sich auf die Untersuchung von 44 Ainoschädeln, von denen 40 zu den Messungen tauglich waren, die gegenwärtige Publication vergrössert das Material um 15 neue Schädel. Beim Schlusse dieser Arbeit erhielt das anatomische Museum der Kaiserlichen militär-medizinischen Akademie durch die Güte des Herrn Doktor Sboromirsky das complete Skelet eines männlichen Aino von circa 32 Jahren, dasselbe stammte von dem Ostufer der Insel Sachalin aus dem Ainodorf Naibutschi an dem Flusse gleichen Namens. Ich hatte zwar nicht mehr die Möglichkeit den Schädel des ebengenannten Skelets in die Messtabelle aufzunehmen, werde mir aber erlauben bei der Betrachtung der allgemeinen Resultate ebenfalls diesen Schädel zu berücksichtigen. Im Ganzen wurden untersucht 60 Ainoschädel, davon gemessen 55, unter ihnen befinden sich 33 Männer, 19 Weiber und 4 Kinder. Ich habe gewiss einigen Grund die ebenangeführten Zahlen meines Materials für genügend zu halten zu einem ausreichend vollständigen Bilde der craniologischen Eigenschaften der Aino. Wie schon angegeben stammten sämmtliche von mir untersuchte Schädel von Sachalin, und selbstverständlich können sich aus diesem Grunde meine Angaben nur auf diesen Theil des Stammes der Aino beziehen.

Der Schädelinhalt der erwachsenen männlichen Aino beträgt 1496 cc., der der weiblichen = 1307 cc. Die erhaltenen Zahlen zeigen auf eine überhaupt grosse Capazität und repräsentiren die überhaupt grösste Zahl des Inhalts aller den nord-östlichen Theil Asiens bewohnenden Stämme. Auffallend ist der ungemein starke Geschlechtsunterschied des Inhalts, bei der Unsicherheit der Bestimmung der weiblichen Schädel ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass unter der Rubrik männlicher Schädel auch einige weibliche unterlaufen, welche richtig gruppirt vielleicht die weibliche Inhaltszahl gehoben hätten.

Das Gewicht der Schädel ist durchgängig ein ungemein grosses und zwar für die Männer = 771 grm. und für die Weiber = 605 grm. Vier männliche Schädel boten die ungewöhnliche Schwere von 942, 943, 905 und 995 grm., Werthe, welche in der gleichen Häufigkeit wohl von keinem Volke der Erde erreicht oder übertroffen werden.

Unter den zur Messung tauglichen Fällen wurde für den Längenbreitenindex folgende Gruppirung erhalten:

Männliche Aino:

hyperdolichocephale	= 1
dolichocephale	= 14
mesocephale	= 17
brachycephale	= 1

Weibliche Aino:

dolichocephale = 5
mesocephale = 12
brachycephale = 1

Kindliche Aino:

mesocephale = 3
brachycephale = 1.

Lässt man wegen der zu geringen Anzahl die kindlichen Schädel ohne Berücksichtigung, so ist man wohl zu dem Schlusse berechtigt, dass der craniologische Typus der Aino insofern ein unbestimmter ist, als dolichocephale und mesocephale Formen sich fast in gleicher Anzahl vorfinden. Der weicliche Schädel ist jedenfalls mesocephal, und die Dolichocephalie findet sich in diesem Geschlecht nur in einem Drittel der Fälle. In meiner früheren Arbeit vertrat ich die Meinung, dass wenigstens der männliche Aino vorzugsweise dolichocephal sei, ich hielt es ausserdem für sicher, dass der ursprüngliche Typus dieses Stammes ebenfalls ein dolichocephaler war und das man das Auftreten von mesocephalen Schädeln der Mischung mit mongolischen mesocephalen und brachycephalen Elementen zuschreiben kann. Trotzdem die Messung der neu untersuchten Schädel auch für die männlichen Aino ein Uebergewicht zu Gunsten der Mesocephalie ergiebt, halte ich meine frühere Meinung doch noch aufrecht und glaube, dass die neuen Schädel grösstentheils nur einer Mischform angehören, welche sich gegenwärtig unter den Aino mehr und mehr verbreitet. Acht von dem neuen Material stammen aus der Umgegend der Bucht der Geduld, mit anderen Worten aus einem Distrikte, welcher so zu sagen eine neutrale Zone zwischen giljakischen und Aino-Ansiedelungen bildet und in welchem ohne Zweifel die vollste Möglichkeit wechselseitiger Heirathen u. s. w. geboten ist; zwei weitere Schädel stammen aus der Bucht Aniwa, einem Platze, welcher besonders häufig den Besuchen der auf Jesso lebenden Japaner ausgesetzt war. Da sich dolichocephale Nachbarn der Aino nirgends vorfinden, so hat man einiges Recht eben diese Form als eine diesem Stamme eigenthümliche aufzufassen, eine Meinung, welche ganz gut mit der Hypothese einer früheren Einwanderung der Aino und mit der Auffassung derselben als Urrasse in Einklang steht.

Der Höhenindex sämmtlicher untersuchten Schädel bildet folgende Gruppirung:

Männer:

hypsocephale = 8
orthocephale = 23
platycephale = 2

Weiber:

hypsocephale = 11
orthocephale = 6
platycephale = 1

Kinder:

hypsocephale = 1
orthocephale = 2.

Aus der ebenangeführten Tabelle lässt sich der Schluss ziehen, dass bei den Aino die männlichen Schädel vorzugsweise orthocephal, die weiblichen in der Mehrzahl hypsocephal sich verhalten.

Dem Gesichtsindex nach erhält man folgende Ordnung:

Männer:

chamaeprosope = 16
leptoprosope = 9

Weiber:

chamaeprosope = 6
leptoprosope = 2

Kinder:

chamaeprosope = 3
leptoprosope = 1.

Die Tabelle bestätigt die früher ausgesprochene Meinung, dass das Gesicht der Aino zu den niedrigen und breiten zu rechnen ist und dass Leptoprosopie nur in einem Drittel der Fälle zur Beobachtung kommt. Ein breitgesichtiger Schädeltypus charakterisirt sich nach den Untersuchungen von von Török ausserdem noch dadurch, dass die Jochbogenbreite die grösste Schädelbreite noch übertrifft. In dieser Beziehung boten die von mir und Kopernitzky untersuchten Schädel folgendes Verhältniss:

a) Die grösste Schädelbreite übertrifft die Interjugalbreite an = 51
b) Beide Breiten sind gleich . . . . . » = 3
c) Die Interjugalbreite übertrifft die grösste Schädelbreite » = 11.

In Bezug auf die Grösse des Profilwinkels bieten die Aino keinen einigermaassen deut-

lichen Geschlechtsunterschied, im Allgemeinen ist der Winkel = 85°—86°. Die Rubriken vertheilen sich folgendermaassen:

orthognathe = 10
mesognathe = 33
prognathe = 8.

Als Tabelle für den Index der Augenhöhlenöffnung erhält man:

Männer:

mikroseme = 10
mesoseme = 13
megaseme = 8

Weiber:

mikroseme = 5
mesoseme = 7
megaseme = 6

Kinder:

mesoseme = 1
megaseme = 3.

Es ergiebt sich, dass die Oeffnung sich im Allgemeinen mesosem verhält, wobei sich aber die beiden übrigen Formen ungemein häufig vorfinden, in Folge dessen ist ein vorherrschender Typus nicht zu sehen, und die grosse Manigfaltigkeit ist viel wahrscheinlicher in Abhängigkeit von Geschlecht und Individualität zu bringen.

Dem Nasalindex nach gruppirt, finden sich:

Männer:

leptorhine = 4
mesorhine = 19
platyrhine = 8

Weiber:

leptorhine = 3
mesorhine = 11
platyrhine = 4

Kinder:

leptorhine = 2
mesorhine = 1
platyrhine = 1.

Der Nasenindex ist vorherrschend mesorhin, *Fossae praenasales* fanden sich häufiger an der zweiten Serie der Schädel.

In der früheren Arbeit suchte ich den Beweis zu liefern, dass ein zweigetheiltes Wangenbein bei den Aino nicht zu den häufigen Funden gehört (an allen mir zu Gebote gestandenen Schädeln nur in einem Falle beiderseits), und dass wenn sich ein solches vorfindet, dasselbe als eine Errungenschaft durch Mischung mit Japanern aufzufassen ist. Das neue Material führte einen weiteren deutlichen Beweis dieser Annahme: genommen aus Distrikten näher der Nordgrenze des Ainobezirks, wo der Einfluss der Japaner jedenfalls am geringsten fühlbar war, bot auch kein einziger der untersuchten Schädel weder eine Theilung der Jochbeine, noch die Reste einer früher bestandenen Sutur. Die persistente Ritze im *Processus temporalis zygomatici* gehört bei den Aino zu den gewöhnlichen Erscheinungen: unter 54 Schädeln fand sie sich theils nur einseitig, theils auf beiden Seiten an 40.

Für die von mir früher als für die Ainoschädel speciell bezeichneten charakteristischen Eigenschaften wie: das ungewöhnlich hoch gegen den Scheitel Hinaufreichen der *Lineae temporales*, die Einfachheit der drei Hauptnäthe des Hirnschädels, die Abplattung der oberen Abtheilung des Occipitale, die ungewöhnliche Entwickelung der basalen Partie dieses Knochens, die Häufigkeit des Vorkommens eines *Torus palatinus* und das Fehlen der *Fossae caninae*, lieferte das neu untersuchte Material einen weiteren Beweis. Merkwürdig ist, dass kein einziger Aino eine persistente *Sutura frontalis* aufwies, in Folge dessen, wie es scheint, Kreuzköpfe unter diesem Stamm überhaupt nicht vorkommen.

Zum Schlusse meiner Bemerkungen erlaube ich mir noch einige Worte über Kopernitzky's «posthume Resection des Hinterhauptsloches». In meiner ersten Publication (1892, pag. 43) suchte ich die Anschauung zu vertreten, dass die Schnittverletzungen des *Foramen magnum*, welche an den Ainoschädeln häufig zu bemerken sind, offenbar dem Zufalle zuzuschreiben seien, als Folgen einer unaufmerksamen Behandlung des Schädels bei der Reinigung desselben. Wie bekannt, sprachen im Gegentheil R. Virchow und Kopernitzky die Vermuthung aus, dass solche Verletzungen eher einer mystischen oder einer religiösen Sitte zuzuschreiben seien, möglich zum Zwecke des Gebrauchs der ausgeschnittenen Knochenstücke zu Amulets, möglich durch Abtrennung des Kopfes des Leichnams letzteren jeden schädlichen Einflusses auf die Ueberlebenden zu berauben. Meine Voraussetzung, dass die Verletzungen nur zufällige sein könnten, wurde noch dadurch unterstützt, dass bei keinem europäischen Reisenden oder Forscher, welcher die Amurländer und die angrenzenden Inseln besuchte, sich irgend welche Andeutungen finden, aus welchen man auf das Existiren einer

solchen Sitte schliessen könnte. In der Arbeit des Herrn Akademiker von Schrenck[1]) findet sich auf der Tafel № IX unter der Ziffer № 6 die Basalansicht des Schädels eines Oltscha mit deutlicher Verletzung der Ränder des *Foramen magnum*. Mir hatte Herr von Schrenck die Güte mitzutheilen, dass er selbst persönlich diesen Schädel aus einem völlig intakten Sarge eines sehr wohlerhaltenen Leichenhäuschens im Oltscha-Dorfe Choto genommen hat, wobei die Occipitalverletzung sicher schon vorhanden war. Einer solchen Mittheilung gegenüber, muss man zugestehen, dass die Meinung Virchow's und Kopernitzky's unzweifelhaft bestätigt ist und dass in Folge dessen bei einigen ostasiatischen Völkern wirklich die Sitte herrscht die Leichname zu einem unbekannten Zwecke der obenbeschriebenen Procedur zu unterwerfen; dass auch zufällige Occipitalverletzungen mit unterlaufen können, ist natürlich nicht ausgeschlossen.

II. GILJAKENSCHÄDEL.

Authentische Schädel von Giljaken gehören noch jetzt in den Museen Europas zu den grössten Seltenheiten. Bis zum Jahre 1880 besass die Sammlung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg im Ganzen nur 4 Schädel dieses Stammes. Drei dieser Schädel waren unzweifelhaft männlichen Geschlechts, der vierte ein weiblicher, der eine männliche im Alter von 30—35 Jahren gehört zu einem vollständigen Skelet eines Giljaken aus dem Dorfe Allof am Amur, welches die Akademie im Jahre 1866 erhielt. Die übrigen Schädel stammten aus der Expedition des Akademikers von Schrenck[2]), unter ihnen war der eine männliche erhalten aus dem Posten Petrowsk am Ochotskischen Meere, der zweite aus dem Dorfe Magho am unteren Amur und der einzige weibliche aus der Umgegend von Michailovskoje ebenfalls am unteren Amur. Den ersten Giljakenschädel aus Sachalin erhielt die Akademie der Wissenschaften im Jahre 1882, derselbe, wahrscheinlich männlichen Geschlechts (№ 1 unserer laufenden №), wurde von Poljakof im Jahre 1881 aus einem Begräbnissplatze in Rykof bei Rybalki genommen. Im Jahre 1890 brachte Doktor Suprunenko 8 weitere aus Sachalin stammende Schädel von Giljaken nach St. Petersburg und übergab dieselben ebenfalls der Akademie der Wissenschaften. Einer dieser Schädel, ein weiblicher unter № 16, kommt aus der Ansiedelung Tyk auf der Westküste von Sachalin und ist von Dr. Suprunenko als Giljake bezeichnet. Die übrigen 7 Schädel (№ 2, 3, 4, 5, 17, 18, 19) sind Gräbern aus verschiedenen Giljakenansiedelungen der Umgegend des Postens Duï entnommen, speciell ist der Fundort nur bei № 19 angegeben, derselbe ist an

1) L. von Schrenck. Reisen und Forschungen im Amur-Lande. St. Petersburg, 1881, p. 293.

2) L. von Schrenck, l. c., p. 216, p. 229, u. f.

der Mündung des Flusses Alexandrofka aus dem Leuchtthurmberge ausgegraben. Die ebengenannten 7 letzteren Schädel sind von Dr. Suprunenko unter der Rubrik «Aino-Giljaken» angeführt.

Die Kaiserliche militär-medizinische Akademie in St. Petersburg besitzt gegenwärtig 18 Giljakenschädel (№ 6—15 und 20—27); ein einziger dieser Schädel, wahrscheinlich ein weiblicher und in der Arbeit über die Aino 1890 irrthümlich als männlich bezeichneter, stammt aus Sophijsk am Amur, alle übrigen kamen im Jahre 1891 von Sachalin als Geschenk von Doktor Tropin. Ein näheres Verzeichniss der Fundorte war den Schädeln nicht beigefügt, an ihrer Aechtheit besteht kein Zweifel.

Soviel mir bekannt, befindet sich ein weiblicher Giljakenschädel in der anthropologischen Sammlung zu Moskau. Derselbe wurde von A. Bogdanoff[1]) untersucht und gemessen; es ist offenbar derselbe Schädel, dessen Maasse Quatrefages und Hamy[2]) in einer Anmerkung bringen, nur wird derselbe von diesen Autoren als das Eigenthum der Ostsibirischen Abtheilung der Geographischen Gesellschaft von St. Petersburg bezeichnet.

Ein weiterer angeblicher Giljakenschädel befand sich im Besitz von Professor Kopernitzky in Krakau und wurde von demselben dem Museum Davis in Shelton übergeben. Dieser Schädel ist beschrieben von Prunner-Bey[3]), B. Davis[4]) und nach einem Gypsabgusse von R. Virchow[5]). v. Schrenck[6]) führt in seinem Werke den deutlichen Beweis, dass dieser Schädel, gefunden in den Zweigen eines Baumes am See von Kidsi (Kisia), jedenfalls nicht einem Giljaken, sondern wahrscheinlich einem Orotschen, vielleicht auch einem Oltscha angehörte. Abbildungen dieses letzteren Schädels finden sich in den Crania ethnica im Texte p. 427 und auf Taf. LXV, Fig. 1 und 2. von Hellwald[7]) giebt bei seiner Beschreibung der Giljaken drei Angaben über den Schädel derselben (Capazität = 1638 cc., Breitenindex = 77,3, Höhenindex = 78,3); offenbar sind diese Angaben aus den eben citirten Mittheilungen von R. Virchow entlehnt.

Aus dem Angeführten erhellt, dass in der Litteratur sich überhaupt nur die Beschreibung und Messung von 5 Schädeln vorfindet, die unzweifelhaft Giljaken angehörten; sie basirt sich nur auf die Fälle von Bogdanoff und von Schrenck; die Giljaken von Sachalin sind, soviel mir bekannt, craniologisch überhaupt noch nicht untersucht, und ich hielt es in Folge dessen nicht für uninteressant ein mir zu Gebote stehendes, verhältnissmässig reiches Material, wie es die Schädel von Poljakoff, Suprunenko und Tropin bieten, einer eingehenden Beschreibung zu unterwerfen.

1) А. Богдановъ. 1. Антропологическая выставка, краніологическій отдѣлъ, т. III, часть 2, выпускъ 3. Москва, 1879, стр. 401—420 и 2. Антропологическія извѣстія, т. II, выпускъ 6, стр. 67—86.

2) A. de Quatrefages et E. Hamy. Crania ethnica. Paris, 1882, p. 429.

3) Prunner-Bey. Description d'un crâne de Ghiliak et note sur les Ghiliaks. — Bull. d. Soc. d'anthrop. de Paris, 1867, 2-e sér., tom. II, p. 579.

4) J. B. Davis. Account of the Skull of a Ghiliak. — Mem. of the anthrop. society of London, 1870, vol. III, p. 366.

5) R. Virchow. Zeitschrift für Ethnologie, Bd. V, 1873, Verhandlungen, p. 135.

6) v. Schrenck. l. c., p. 228 u. 229.

7) v. Hellwald, Reichenow's Handwörterbuch der Zoologie, Anthropologie und Ethnologie, Bd. III, 1885, p. 519.

Für die Bezeichnung der Schädel halte ich mich an die laufende № (№ 1 auf der Tabelle der Messungen), № 2 bezeichnet die Registration in der Akademie der Wissenschaften und in der militär-medizinischen Akademie. Alter und Geschlecht konnten nur annähernd bestimmt werden; als Prinzip der Geschlechtsunterschiede benutzte ich die überhaupt für weibliche Schädel geltenden, ziemlich unbestimmten Merkzeichen, in Folge dessen ich es nicht für unmöglich halte, dass in der Rubrik der männlichen Schädel sich weibliche und umgekehrt vorfinden können. Die Art der Messung war mit der für die Aino angewandten identisch.

Die männlichen Giljakenschädel.

Zur Untersuchung und Messung standen 15 Schädel zur Verfügung, die meisten gehörten einer mittleren Altersklasse an, 18—30 Jahre alt war einer, über 50 Jahre 4.

Als mittlere Capacität wurden 1393 cc. erhalten (Minimum = 1212, Maximum = 1521), die Schwankungen zwischen beiden Extremen waren nicht bedeutend.

Das Gewicht der Schädel (die meisten waren ohne Unterkiefer) bot im Mittel 779 grm., und ist als ein unbedingt grosses zu bezeichnen, in zwei Fällen erreichte dasselbe 970 grm.

Der Breitenindex beträgt 83,4, ist also im Allgemeinen brachycephal, die Gruppirung ist folgende:

mesocephale	= 7
brachycephale	= 2
hyperbrachycephale	= 6.

Der Höhenindex ist = 75,4 (hypsocephal), wobei sich vorfinden:

hypsocephale	= 8
orthocephale	= 6.

Der mesocephale Schädel № 7 stand hart an der Grenze der Platycephalie.

Die Mittelzahl für den Breitenbreitenindex beträgt 63,7, die für den Breitenhöhenindex = 90,4.

Die Circumferenz beträgt im Mittel = 523 (Minimum = 503, Maximum = 541), der Querbogen ist = 336 (Minimum = 320, Maximum = 357), der Längsbogen ist = 357 (Minimum = 330, Maximum = 373). In Bezug auf die verschiedene Länge der drei Knochen des Schädeldaches wäre zu bemerken, dass das Frontale fast ausschliesslich der längste Knochen ist, nur an № 1 übertrifft das Occipitale an Länge das Frontale; im Allgemeinen ist das Parietale länger als das Occipitale, und nur in 5 Fällen hat das umgekehrte Verhältniss statt. Jedenfalls kann man aus diesen Eigenthümlichkeiten den Schluss ziehen,

dass die exquisite Brachycephalie der männlichen Giljakenschädel ihren Grund in einer geringeren Längsentwickelung der hinteren Schädelpartie hat, ein Satz der natürlich auch Ausnahmen zulässt, wofür № 1 als Beweis dienen kann.

Der Gesichtsindex ist für die Männer = 92,8 (leptoprosop), unter den 4 zur Untersuchung tauglichen Fällen fanden sich:

chamaeprosope = 2
leptoprosope = 2.

In der *Norma facialis* fällt die in der horizontalen Richtung sowohl ungemein breite als auch stark convexe Stirn in die Augen. Sagittal ist die Stirn in der grössten Anzahl der Fälle stark zurückweichend, theils völlig platt, theils schwach bogenförmig in den Scheitel übergehend, ein vertikaler, unterer Theil ist kaum entwickelt; nur unter den von Doktor Tropin erhaltenen Schädeln fand sich an № 6, 8 und 13 eine mehr vertikale und edel geformte Stirn. Die *Tubera frontalia* sind entweder nicht oder nur schwer bemerkbar, die *Arcus superciliares* sind ebenfalls nur schwach entwickelt, an den wenigen Exemplaren mit gut prominenten Augenbrauenbogen waren sie nie in der Mittellinie zusammenfliessend oder überhängend. Die Augenhöhlenöffnung war von verschiedener Form, am häufigsten bildete dieselbe ein fast regelmässiges Quadrat, seltener ein Rechteck oder eine Ellipse, der untere Rand steht horizontal, an № 2 und 7 etwas schief. In der Seitenansicht kann man sich überzeugen, dass die Oeffnung fast ausschliesslich nach vorn gerichtet ist. Der Index beträgt 87,5 (mesosem), unter den 12 tauglichen Schädeln finden sich:

mikroseme = 3
mesoseme = 5
megaseme = 4.

Die Nasenknochen variiren sowohl in der Form, als auch in der Grösse, meistentheils fanden sie sich sehr schmal an der Wurzel, bald waren sie unter einem Winkel zu einander gestellt, bald völlig platt; ein scharfer Rücken mit oder ohne Sattel auf der Mitte fand sich nur an № 1, 4 und 10. Die *Apertura pyriformis* besass ebenfalls eine sehr wechselnde Form. Verhältnissmässig häufig sind *Fossae praenasales* zu bemerken, in den 12 Fällen mit intacten Gesichtstheilen fanden sich solche zur Hälfte. Dem Index nach gehört die Nase zu den mesorhinen (48,1), geordnet erhält man:

leptorhine = 4
mesorhine = 7
platyrhine = 1.

Der Winkel des Rückens der Nase mit der Wurzel der Stirn beträgt 154°, in Folge dessen man die Nase als eine ungemein wenig elevirte bezeichnen kann. Die Jochbeine sind stark und besitzen dicke Fortsätze, die Richtung der facialen Fläche ist eine seitliche, weniger

häufig ist dieselbe theils nach vorn, theils seitlich gestellt. Eine Theilung des Knochens kam nicht zur Beobachtung, nicht selten fand sich die bekannte Ritze im *Processus temporalis*, und zwar in 12 Fällen zweimal auf beiden Seiten und einmal nur links. Der Oberkiefer ist ungemeinen stark entwickelt mit einer Länge von 73 und einer Breite von 65 (an № 5 waren beide Maasse einander fast gleich), die Knochenwände sind dick, durchgehends fehlt die *Fossa canina*. Der Zahnfortsatz ist gewöhnlich schwach prognath, die kleinen Zähne sind stark abgeschliffen, an № 8 waren die zweiten Molares viel weniger umfangreich als die ersten und besassen nur einen Höcker auf der Kaufläche der Zungenhälfte. Die grösste Breite beider Oberkiefer beträgt im Mittel = 10,6, in Folge dessen das charakteristisch breite Gesicht der Giljaken nicht von der Grösse oder besonderen Stellung der Jochbeine abhängt, sondern ausschliesslich von der besonderen Breitenentwickelung der Oberkiefer. Der Unterkiefer ist ebenfalls stark sowohl im Körper, als in den Aesten, wobei sich besonders die letzteren durch ihre Breite auszeichnen, die *Spina mentalis externa* springt in Form eines Dreieckes vor. Das *Foramen mentale externum* liegt entweder unter dem 2-ten Praemolaris oder entsprechend dem Raume zwischen dem 2-ten Praemolaris und dem 1-ten Molaris, die Zähne sind sehr klein, der Winkel beträgt im Mittel = 121°.

Der Gesichtswinkel nach Broca ist = 73°.

Der Profilwinkel nach Jhering beträgt = 88°, gruppirt finden sich:

mesognathe = 6
orthognathe = 6.

In der Seitenansicht bildet die Conturlinie des Hirnschädels in der Mehrzahl der Fälle eine hohe und kurze Parabel mit sehr flachem fronto-parietal und unter fast rechtem Winkel steil nach unten abfallenden Parieto-occipitalbogen. Das Umbiegen der Umgrenzungslinie gegen das Occipitale nimmt gewöhnlich seinen Anfang schon von dem mittleren Drittel des Parietale, der Scheitel ist in Folge dessen ungemein flach und kurz, die ganze Hinterhauptspartie sehr hoch, ebenfalls mehr oder weniger platt, seltener zeigt das Occipitale eine geringe Prominenz. Die eben beschriebene Form fand sich an № 1, 2, 4, 5, 7, 9, 13 und 15, an den übrigen Schädeln bildete die Conturlinie mehr die Gestalt einer kurzen und hohen Ellipse, aber ebenfalls ohne besonders bemerkbares Vorspringen des Occipitale.

Die Länge der vorderen Hälfte des Schädels beträgt im Mittel = 97, die der hinteren = 92, nur in drei Fällen prävalirte die hintere Hälfte, besonders an № 11. Der Abstand des vorderen Randes des *Foramen magnum* von der Nasenwurzel und dieselbe Entfernung von der Mitte des Alveolarbogens sind einander fast gleich (103 und 105), ein Umstand, welcher auf den geringen Prognathismus des Zahnfortsatzes hinweist. Die einzelnen Knochen bieten in der Seitenansicht folgende Merkmale. Das Pterion ist gewöhnlich regelmässig gebildet und wegen der Breite der *Ala magna* in sagittaler Richtung lang, beiderseits fanden sich in demselben Schaltknochen nur in zwei Fällen. Das Temporale ist stark angelegt, die obere Wurzel des *Processus zygomaticus* setzt sich kammförmig bis gegen den

hinteren Rand fort, der *Processus mastoideus* ist kurz und dick. Der an den Aino so oft vorkommende, tiefe Einschnitt am Rande der Uebergangsstelle der *Pars squamosa* in die *mastoidea*, häufig versehen mit einem Schaltknochen, fehlt bei den Giljaken oder ist (in einem Falle) nur schwach angedeutet. Die *Tubera parietalia* sind wenig zu bemerken, auch die Schläfenlinien sind nur schwach ausgesprochen, liegen aber gewöhnlich hoch über den Tubera und nur an drei Schädeln (unter ihnen der circa 20-jährige) gingen sie durch dieselben. An № 4 betrug der Abstand zwischen den beiderseitigen oberen Schläfenlinien dicht hinter der *Sutura coronalis* nur 7,2, in dem Raume zwischen den *Tubera parietalia* 8,1.

In der *Norma verticalis* besitzt der Schädel die Form eines kurzen und in der hinteren Hälfte sehr breiten Ovals, die breiteste Stelle entsprechend den Parietalhöckern. Mehr einer langgestreckten Ellipse ähnlich fand sich die Conturlinie an № 3 und 7, kurz und breitelliptisch an № 6. № 9 und 10 gehören zu den Schiefschädeln, wobei die linke Hälfte mehr nach hinten verlängert war. Der Scheitel macht von oben gesehen den Eindruck eines kurzen und breiten, die Nase ist nicht oder nur wenig bemerkbar, die *Arcus zygomatici* stehen hervor. Die Näthe sind gewöhnlich einfach angelegt, jedoch nicht in dem Grade wie bei den Aino, auch an den sehr alten Subjekten sind sie in der Regel wenigstens äusserlich noch gut bemerkbar. Der Schluss der Näthe scheint in derselben Reihenfolge von statten zu gehen wie bei den europäischen Schädeln, eine Ausnahme bildet № 9, an welchem bei Offenbleiben der Sagittalis und Lambdoidea die Coronalis schon verstrichen war. Auch für die Giljaken ist das durchgängige Fehlen der Nathknochen charakteristisch, nur in der Lambdoidea fand sich dergleichen in drei Fällen, aber immer nur sehr klein und in geringer Anzahl, № 1 besass einen grossen Schaltknochen in der *Sutura mastoideo-occipitalis*.

In der Ansicht von hinten besitzt die Contur entweder die Form eines Vierecks mit schwach gewölbter Kuppel und Seiten und ebener oder ebenfalls gewölbter Basis, oder die eines Fünfecks, wobei die Mittellinie des Scheitels mehr oder weniger kammartig vorspringt. Die Hälfte einer Ellipse bildete die Umgrenzungslinie an № 7, 10 und 15. Die Seiten divergiren grösstentheils sehr bedeutend nach unten, in Folge dessen besitzen die Schädel eine ungemein breite Basis, in allen Fällen (mit Ausnahme von № 4 und 9) übertrifft die Mastoidealbreite die Breite zwischen den *Tubera parietalia*; im Mittel verhalten sich beide Werthe wie 138 : 128. Das ganze Hinterhaupt ist ungewöhnlich hoch und entweder schwach, aber regelmässig convex, oder die obere Hälfte, oft auch nur das obere Drittel, bis zu den Nackenlinien sind abgeplattet; der basal gerichtete Theil des Occipitale ist transversal breit, sagittal aber sehr kurz. Ein regelmässig gewölbtes Hinterhaupt besassen № 1, 3, 5, 6, 7, 10, 12 und 14, an № 1 fand sich eine Quertheilung der Schuppe in Form eines grossen *Os Incae*, an № 2 verlief eine schwache aber breite sagittale Furche längs der Mittellinie von der hinteren Hälfte des Parietale auf das Occipitale. Die *Spina occipitalis externa* fehlt in der Mehrzahl der Fälle, nur an № 10 war sie gut zu sehen, im Falle ihrer Existenz ist sie der Basis ungemein genähert. Die *Lineae nuchae* sind ebenfalls sehr schwach ausgebildet, an № 1, 2, 3, 4, 8, 13 und 15 fanden sich drei, wobei der Zwischenraum zwischen den *supremae*

und *superiores* kaum bemerkbar torusartig vorgewölbt war. Gewöhnlich sind die Gelenkfortsätze mehr prominent als die *Processus mastoidei*, fünfmal standen beide Fortsätze in einer Höhe, eine eingedrückte Basis bei grösserer Prominenz der *Processus mastoidei* besassen № 4, 6, 7 und 9.

Die Basis der männlichen Giljakenschädel ist ungemein breit, aber in sagittaler Richtung sehr kurz. Das *Foramen magnum* besitzt entweder eine rhombische, oder elliptische Form, an № 3 bildete dasselbe einen fast regelmässigen Kreis, an № 7 war der hintere Rand der Oeffnung ausgeschnitten (posthume Resection?), Spuren von einem Schnitt fanden sich auch an № 8; der Index des Foramen ist 85,7, seine mittlere Grösse = 35, seine Breite = 30, der Winkel zur allgemeinen Horizontalebene beträgt 8°, schwankt jedoch beträchtlich. Stark ausgebildete *Processus paramastoidei* fanden sich an № 3 und 5, schwächere an № 2 und 4. In allen Fällen ist das rechte *Foramen jugulare* das weitere. Die Länge des Gaumens beträgt = 45, seine Breite = 38, die Wölbung ist tief und eben, die Gefäss- und Nervenrinnen sind stark ausgesprochen. № 7 und 12 besassen einen starken, sagittalen Torus, welcher sich sowohl über das Maxillare, als auch über das Palatinum erstreckte, eine schwächere, torusartig vorspringende Mittellinie ebenfalls über beide Knochen fand sich an № 6, 9 und 10, ein sehr schwacher Torus nur auf den Palatina an № 1, 3 und 5. Die Alveolarfortsätze sind oft ungewöhnlich dick, besonders der laterale Theil, der Zahnbogen bildet die Hälfte einer breiten Ellipse und setzt sich nicht selten noch eine Strecke weit hinter den *Dentes sapientiae* fort, an zwei Schädeln betrug diese Fortsetzung 1,5. An № 4, 6, 7, 8 und 9 besass der Contur des Zahnbogens mehr die Form einer Parabel, in Folge dessen zeichnete sich der frontale Theil des Bogens durch seine Schmalheit aus, an № 3 bildete derselbe Bogen fast die Hälfte eines Kreises. Das *Foramen incisivum* ist weit, die *Spina nasalis posterior* abgerundet und breit.

Die weiblichen Giljakenschädel.

Zur Untersuchung und Messung dienten 10 Schädel meistentheils von mittlerem oder hohem Alter.

Der Inhalt beträgt im Mittel = 1270 cc. (Minimum = 1114 cc., Maximum = 1372 cc.), der Geschlechtsunterschied in der Capazität ist für die Männer ein Plus von circa 100 cc. Das Gewicht ist = 537 grm., in Folge dessen sind die Schädel viel leichter als die männlichen.

Der allgemeine Breitenindex ist = 83,2 (brachycephal), ein Geschlechtsunterschied ist in dieser Beziehung nicht zu bemerken. Gruppirt finden sich:

dolichocephale = 1
brachycephale = 5
hyperbrachycephale = 4.

Der einzige dolichocephale Schädel № 19 stammt von der Mündung des Flusses Alexandroffka aus der Sammlung von Dr. Suprunenko. Wie ich weiter unten darthun werde, sprechen alle Anzeichen dafür demselben nicht einen giljakischen sondern höchstwahrscheinlich einen Aino-Ursprung zuzuschreiben.

Der Höhenindex ist im Mittel = 74,4 (hypsocephal), und ist dem der Männer vollkommen gleich. Unter den 10 Schädeln finden sich:

hypsocephale = 6
orthocephale = 3
platycephale = 1.

Der Breitenbreitenindex beträgt = 64,0, der Breitenhöhenindex = 90,6.

Der Umfang ist = 499 (Minimum = 488, Maximum = 509), der Querbogen beträgt = 324 (Minimum = 310, Maximum = 345), der Längsbogen ist = 340 (Minimum = 323, Maximum = 357). Die Bogen des Frontale, Parietale und Occipitale verhalten sich im Mittel wie 118 : 110 : 111, im Allgemeinen ist auch bei den Weibern das Frontale der längste Knochen, an zwei (№ 16 und 23) ist im Gegentheil das Occipitale der längste, an № 22 sind die drei Knochen gleich lang. Wäre die Zahl der gemessenen Schädel nicht gar zu klein, so könnte man vielleicht auf Grund der erhaltenen Werthe den Schluss ziehen, dass bei den Weibern der Giljaken die Occipitalpartie des Hirnschädels in ihren Längsmaassen vor der der Männer prävalirt.

Für die Bestimmung des Gesichtsindex waren überhaupt nur drei Fälle tauglich, unter ihnen fanden sich nur chamaeprosope.

Die Stirnpartie ist in jeder Beziehung der der Männer gleich, sie ist transversal breit und gewölbt, sagittal — wenigstens in der Hälfte der Fälle — unmittelbar von dem Augenhöhlenrand an stark zurückweichend mit schwachen Stirnhöckern und nicht entwickelten *Arcus superciliares*. Eine mehr vertikale Stirn fand sich an № 17, 21, 22, 23 und 24. An der Ainoähnlichen № 19 war die Stirn schmal, lang und niedrig, mit vorderem vertikalen Theile und gut entwickelten Tubera und Arcus. Die Augenhöhlenöffnung ist gross, von quadratischer oder rechteckiger Form, mit horizontalem unteren Rand, elliptisch, niedrig und in der Fläche stark nach vorn gerichtet fand sie sich an № 21. Der Index der Oeffnung ist = 87,1 (mesosem), es finden sich:

mikroseme = 2
mesoseme = 3
megaseme = 3.

Sowohl an den Knochen, als an der Oeffnung der Nase ist kein Unterschied in den Geschlechtern zu bemerken, die Oeffnung ist fast immer birnförmig, schwache *Fossae praenasales* besass № 16. Dem Index nach gehört die Nase zu den mesorhinen (48,0) wobei sich fanden:

leptorhine = 1
mesorhine = 6
platyrhine = 1.

Der Nasenwinkel ist noch stumpfer als bei den Männern (156°). Die faciale Fläche der Jochbeine ist mehr seitlich gerichtet, die Ritze im *Processus temporalis* fand sich unter den 8 Schädeln beiderseits an einem, und nur auf der rechten Seite ebenfalls an einem. Der Oberkiefer ist im Ganzen schwach entwickelt, die *Fossae caninae* fehlen, der Alveolarfortsatz ist prognath, die kleinen und stark abgeschliffenen Zähne sind orthognath gestellt; die mittlere Breite beider Kiefer zusammen beträgt 9,6. Der Unterkiefer ist ebenfalls schwach, die Aeste sind niedrig und breit, der Winkel beträgt 122° und ist dem der Männer gleich. An № 18 bildete die innere Fläche der Mandibula entsprechend dem 1-ten Molaris einen starken, nach innen vorspringenden Wulst mit glatter Oberfläche, ähnliche Knochentumoren, aber entsprechend den Praemolares, fanden sich an № 2, eine Zahnretention war hierbei nicht zu constatiren.

Der Gesichtswinkel nach Broca beträgt = 75°.

Der Profilwinkel nach Jhering ist = 87°, unter den 8 tauglichen Schädeln fanden sich:

mesognathe = 6
orthognathe = 2.

Der Profilwinkel bietet keinen Geschlechtsunterschied.

In der Seitenansicht ist der Hirnschädel kurz und hoch, in der Conturlinie prävalirt die parabolische Form mit kurzem Scheitel, hohem und steil abfallenden Hinterhaupt. Die Hälfte eines fast regelmässigen Kreises bildete die Schädellinie an № 16, 17 und 20, eine langgestreckte, niedrige Ellipse fand sich an № 19. Das Occipitale ist entweder nicht oder nur wenig prominent. In fünf Fällen war die vordere Schädelhälfte die längere, an einem die hintere, an zwei und unter ihnen № 19 waren beide Hälften gleich lang. Der Abstand vom vorderen Rande des *Foramen magnum* bis zur Nasenwurzel und derselbe bis zum Oberkiefer verhalten sich im Mittel wie 97 : 101, in Folge dessen wäre der Kiefer etwas mehr prognath als bei den Männern. Die Formation der Knochen bietet nichts Besonderes, das Pterion ist beiderseits regelmässig und nur an № 23 findet sich auf der linken Seite ein *Processus frontalis squamae temporalis*. Die *Processus mastoidei* sind schwach und kurz, die kaum bemerkbaren Schläfenlinien liegen etwas oberhalb der *Tubera parietalia*; Schaltknochen sind in der Seitenansicht nicht zu bemerken.

In der *Norma verticalis* bildet die Conturlinie entweder eine kurze und breite Ellipse oder ein gleicherweise gestaltetes Oval mit stark entwickelter hinterer Hälfte. Die *Tubera parietalia* sind kaum bemerkbar, № 21 und 25 sind Schiefschädel mit Verlängerung nach hinten der rechten Hälfte. Der Scheitel ist kurz und in jeder Richtung regelmässig convex, die *Arcus zygomatici* sind von oben zu sehen, № 18 besitzt einen platten Scheitel mit einer tiefen Rinne längs der hinteren Hälfte der *Sutura sagittalis*, eine gleiche aber schwächere Rinne ist auch an 21, 22 und 23 bemerkbar. Die Näthe sind wenig gezackt und in der Mehrzahl der Fälle äusserlich noch gut zu sehen, Schaltknochen fehlen, nur an № 16 findet sich in der Lambdoidea jederseits ein kleiner Knochen in der Nähe des *Processus mastoideus*.

Die Umgrenzungslinie bildet in der Ansicht von hinten entweder ein Viereck mit convexen Seiten oder ist fast kreisförmig, in beiden Fällen aber ohne besondere Prominenz der *Tubera parietalia*. Der Contur ähnelt mehr einem Fünfeck an № 16 und 25. Die Mastoidealbreite verhält sich zur parietalen wie 127 : 124, an drei Schädeln prävalirte die interparietale Breite. Das ganze Hinterhaupt ist ungemein entwickelt sowohl in die Breite als auch in die Höhe, das Occipitale ist regelmässig convex, sein basaler Theil sehr kurz; einen mehr abgeplatteten oberen Theil der Occipitalschuppe mit Uebergang der Abplattung auf die hintere Hälfte des Parietale besassen № 19, 21, 22, 24 und 25. An № 23 bildete die obere Hälfte der *Squama occipitalis*, durch eine Quernath von der unteren geschieden, zwei besondere Knochen von unsymmetrischer Grösse, die anomale Quernath befindet sich an der Stelle der nicht sichtbaren *Linea nuchae suprema*, wobei die getheilte obere Hälfte der Squama längs dieser Stelle unter starkem Winkel zu der unteren steht, in Folge dessen diese Partie des Hinterhauptes stark und torusartig prominirt. Die Nackenlinien sind schwach, oft kaum bemerkbar ebenso wie die *Spina occipitalis*, dieselben sind der Basis sehr genähert, wobei die *superior* gewöhnlich den Anfang des basalen Theils markirt. Torusartig vorspringende *Lineae nuchae superiores* fanden sich an № 24. Die *Processus condyloidei* stehen mit den *Processus mastoidei* entweder in einer Höhe, oder die ersteren sind mehr prominent; eine eingedrückte Basis fand sich nur an № 22.

Die Basis ist wie bei den Männern kurz und sehr breit, schmal und lang auf Rechnung der basalgestellten zwei unteren Drittel der *Squama occipitalis* fand sie sich an № 19. In vielen Fällen fallen die auffallend kleinen *Processus condyloidei* in die Augen. Das *Foramen occipitale magnum* ist von elliptischer oder runder Form, Spuren von Schnitten am hinteren Rande desselben waren an № 22 bemerkbar, der Index der Oeffnung ist im Mittel = 85,3. Der Gaumen ist breit, nicht tief und ziemlich eben, tief und mit starken Gefäss- und Nervenrinnen fand er sich an № 19, ein leichter sagittaler Torus existirte an № 19 (nur auf den Palatina), № 21 und 23. Der Zahnbogen bildet gewöhnlich die Hälfte einer Ellipse, an № 19 und 22 sogar schon mit bemerkbarer Convergenz der hinteren Enden, an № 21 war der *Dens sapientiae* links nicht entwickelt, rechts sehr klein und mit nur einer Wurzel, an № 23 waren die Weisheitszähne von gleichem Umfang mit den zweiten Molares, und die Kronen derselben fanden sich in vier unregelmässige Höcker getheilt. Merkwürdig

ist der flache und kurze Gaumen an № 16. An diesem Schädel machen die *Ossa palatina* mehr als die Hälfte des ganzen Gaumens aus, und der Zahnbogen bildet einen regelmässigen Kreis, dessen breiteste Stelle dem ersten Molaris entspricht, während am zweiten und dritten Molaris der Bogen wieder gegen die Mittellinie convergirt, das Centrum des Kreises entspricht der Mitte der *Sutura cruciata*. Der Zahnbogen des Unterkiefers ist regelmässig parabolisch, die Entfernung zwischen den Alveolen des 3-ten Molaris beträgt am Oberkiefer = 5,0, am Unterkiefer = 6,3, da die Zähne nicht mehr vorhanden waren, war leider keine Möglichkeit über die Art und Weise des Kieferschlusses eine Sicherheit zu gewinnen.

Die kindlichen Giljakenschädel.

№ 26 und 27 stammten von Sachalin, № 26 gehörte einem Individuum von circa 9—10 Jahren an, № 27 wahr ungefähr 2—3 Jahre alt.

Der Inhalt war nur an dem älteren Schädel bestimmbar und betrug 1517 cc., war also bedeutend grösser als die für die Männer und Weiber erhaltenen Mittelzahlen. Der ältere Schädel besass einen Cephalindex von 84,6 (brachycephal), der jüngere von 95,7 (ultrabrachycephal), der Höhenindex des ersteren war orthocephal, der des zweiten nicht bestimmbar.

In der *Norma frontalis* besitzen beide Fälle die den Kindern überhaupt eigenthümliche Stirnform, die *Tubera frontalia* sind wenig bemerkbar, die Stirnnath ist an № 27 schon völlig verstrichen. Die Augenhöhlenöffnung von fast kreisrunder Form (Index = 97,2 und 100), ist ausschliesslich nach vorn gerichtet ebenso wie die *Fossae lacrymales*. Die Nasenknochen sind an der Wurzel breit, platt gestellt, der Rücken geradlinig und ohne Sattel, die Oeffnung der Nase bildet ein niedriges und breites Viereck; der Index ist bei № 22 mesorhin, bei № 27 platyrhin, der Winkel ist 151° (№ 26). Die Jochbeine sind völlig seitlich gestellt, an № 27 findet sich beiderseits eine Ritze im *Processus temporalis*. Am Oberkiefer nichts Besonderes, seine Breite beträgt 7,0 und 9,2, der ältere Schädel besitzt einen chamaeprosopen Gesichtsindex und orthognathen Profilwinkel.

In der Seitenansicht bildet an beiden Schädeln die Conturlinie eine lange und hohe Parabel mit kurzem Scheitel und hohem Hinterhaupt, an № 26 ist das Occipitale etwas prominent und die ganze hintere und untere Partie des Hinterhaupts wie nach unten überhängend. An № 26 ist das Pterion regelmässig, an № 27 finden sich in ihm beiderseits Schaltknochen; die Schläfenlinien liegen bei № 26 noch tief unter den *Tubera parietalia*.

In der *Norma verticalis* hat der jüngere Schädel fast die Form eines Dreieckes in Folge der starken Entwickelung der hinteren Hälfte, der ältere bildet ein langes Oval mit der breitesten Stelle zwischen den Parietalhöckern. Die Näthe sind wenig gezackt, kleine Schalt-

knochen finden sich nur in der *Sutura lambdoidea* und zwar rechts ein einziger an № 26, beiderseits an № 27, an letzterem Schädel ist die Stirnfontanelle noch offen.

In der Ansicht von hinten bildet der Schädel ein Viereck mit stark convexen Seiten, entsprechend dem jüngeren Alter von № 26, convergiren an ihm die Seitenlinien stark gegen die Basis, die breiteste Stelle des Hinterhaupts entspricht dem Zwischenraum zwischen den *Tubera parietalia*. Die Occipitalschuppe ist sehr hoch breit und regelmässig convex, die schwachen Nackenlinien sind basal gewendet und dem *Foramen magnum* ungemein genähert, die *Processus condyloidei* sind mehr prominent als die *Pr. mastoidei*.

An № 26 bietet das Bild der Umgrenzungslinie der Basis eine regelmässige, lange und breite Ellipse, auch das *Foramen magnum* ist ungemein lang und breit und von rhombischer Form. Der Gaumen ist an beiden Schädeln fast quadratisch, mit breitem frontalen Theil, an beiden findet sich eine schwache Anlage eines Torus auf den Palatina. An № 26 ist die *Fossa glenoidalis* unverhältnissmässig weit, wobei beiderseits die untere Fläche der *Pars tympanica* eine grosse Oeffnung darbietet, welche an der Grenze zwischen *tympanica* und *petrosa* in den Boden der Paukenhöhle mündet.

Die Länge der vorderen Schädelhälfte verhält sich zu der der hinteren an № 26 wie 84 : 92, in Bezug auf den Längsbogen der drei Knochen des Scheitels wäre zu bemerken, dass bei dem älteren das Frontale die beiden übrigen gleichlangen Knochen bei Weitem übertrifft, während an dem jüngeren alle drei Knochen fast von gleicher Länge sind.

Allgemeine Bemerkungen.

Wie schon gesagt, gehören Schädel von Giljaken in den Museen Europas noch jetzt zu den grössten Seltenheiten, und ausser den fünf von Bogdanoff und von Schrenck beschriebenen existirt nur noch der einzige von Kopernitzky an Davis abgetretene, dessen Aechtheit jedenfalls noch grossen Zweifeln unterliegt. In Folge dessen musste ich mich bei der Vergleichung der gewonnenen Resultate ausschliesslich mit den Messungstabellen des Moskauer und der vier in der St.Petersburger Akademie von Schrenck untersuchten Giljaken begnügen.

Unter den von mir untersuchten und gemessenen 27 Giljakenschädeln stammte ein einziger vom Amur alle übrigen von Sachalin. Der Fundort des von Bogdanoff untersuchten weiblichen Schädels ist mir unbekannt, die vier Schädel von Schrenck gehören alle den Amurgiljaken an. Da jedenfalls anzunehmen ist, dass die Giljaken des Continents und von Sachalin trotz der Allgemeinheit des Stammes in Folge der Mischung mit verschiedenartigen Völkern, und zwar mit Mongolen am Amur und mit Aino auf Sachalin, gewisse Unterschiede im allgemeinen Typus darbieten müssen, so kann man nicht in Abrede stellen,

dass die Vergleichung eines solchen Materials trotz der unzweifelhaften Einheit des Stammes doch nicht die gewünschte Sicherheit darbieten kann. Alle von mir untersuchten Schädel sind mit Ausnahme eines einzigen sich untereinander ungemein ähnlich und machen den Eindruck der Zugehörigkeit zu einem und demselben, verhältnissmässig wenig gemischten Stamm. Der einzige sich scharf von allen übrigen unterscheidende weibliche Schädel № 19 gehört meiner Ueberzeugung nach nicht zu den Giljaken, sondern ist entweder ein reiner Aino oder repräsentirt eine Mischform, in welcher der Ainotypus in jeder Beziehung prävalirt.

Die Capazität der männlichen Giljakenschädel beträgt im Mittel 1393 cc., die der weiblichen 1270 cc., da weder bei von Schrenck noch bei Bogdanoff der Inhalt bestimmt ist, so sind keine Vergleichungen anstellbar. Im Allgemeinen wären dem Inhalt nach die Giljaken zwischen die Japaner (1385 cc.) und die Tungusen (1410 cc.) zu stellen, und dieselben würden, falls sie zu den Mongolen zu rechnen wären, sich durch einen verhältnissmässig geringen Schädelinhalt auszeichnen.

Das Gewicht der Schädel = 779 grm. für die männlichen und 537 grm. für die weiblichen ist wenigstens für die Männer ein sehr bedeutendes, in dieser Beziehung übertreffen die Giljaken die ebenfalls sehr schweren Schädel der Aino und stehen in einer Reihe mit den gewöhnlich colossal ausgebildeten Burjaten. Bemerkenswerth ist noch beim Gewicht der starke Geschlechtsunterschied, wobei die weiblichen Schädel um 250 grm. leichter als die männlichen ausfallen.

Die Gruppirung des Cephalindex bietet folgende Data: unter 15 Männern finden sich:

mesocephale = 2
brachycephale = 7
hyperbrachycephale = 6.

Unter 10 Weibern sind:

dolichocephal = 1
brachycephal = 5
hyperbrachycephal = 4.

Schliesst man den einzigen dolichocephalen Schädel № 19 aus, der jedenfalls nicht giljakischen Ursprungs ist, so erhält man unter 24 Fällen nur zwei mesocephale, alle übrigen sind brachycephal oder sogar hyperbrachycephal, ein Verhältniss, welches unzweifelhaft zu Gunsten eines exquisit brachycephalen Charakters der Giljaken spricht. Der von Bogdanoff gemessene Schädel war mesocephal (78,4), unter den 4 von Schrenck beschriebenen befanden sich drei dolichocephale (70,4, 74,9, 73,8) und ein hyperbrachycephaler (85,2). Es ist für mich unerklärlich welchem Grunde ein so grosser Unterschied in den erhaltenen Resultaten zuzuschreiben wäre, die einzige Erklärung wäre vielleicht darin zu finden, dass die von Schrenck'schen Schädel ausschliesslich vom Amur stammten, während

die von mir untersuchten Giljaken von Sachalin kamen. Dass mein Cephalindex der Wirklichkeit entspricht, beweisen die Messungen von lebenden Giljaken vom Amur, vorgenommen von Dr. Seeland[1]), derselbe erhielt als das Mittel des Breitenindex für beide Geschlechter = 86,2, eine Zahl, welche sich von meinem Mittel (83,3) wenig unterscheidet. Vergleicht man den Breitenindex der Giljaken mit dem der sie umgebenden mongolischen Stämme, so stehen ihnen am nächsten die Orotschonen (83,9), die Tungusen (83,6) und die Koreaner (82,6). Wie es scheint sind die Golde dasjenige Volk, welches zu den Giljaken die meisten verwandtschaftlichen Beziehungen besitzt und am meisten sich mit denselben vermischt hat. Leider sind Messungen von Schädeln der Golde bis jetzt in grösserem Grade noch nicht vorgenommen, die fünf bekannten Schädel dieses Stammes bieten folgende Indices: 75,8 (ein Schädel bei v. Schrenck), 73,0; 80,2; 85,0; 77,3 (vier Schädel von R. Virchow[2]), sind also wenig geeignet zu einer Vergleichung zu dienen.

In Bezug auf den Höhenindex sind unter 14 männlichen Schädeln:

hypsocephal = 8
orthocephal = 6

unter 10 weiblichen:

hypsocephal = 6
orthocephal = 3
platycephal = 1.

In Folge dieser Tabelle wäre anzunehmen, dass die Giljakenschädel im Allgemeinen einen hypsocephalen Charakter besitzen, dass orthocephale ebenfalls häufig vorkommen, platycephale aber selten sind. Der Schädel von Bogdanoff war platycephal, unter den vier von Schrenck'schen befanden sich zwei hypsocephale und zwei orthocephale. Unter den fünf Golde waren orthocephal = 2, hypsocephal = 3, man könnte aus diesen Verhältnissen mit einiger Wahrscheinlichkeit den Schluss ziehen, dass unter den benachbarten durchschnittlich orthocephalen Mongolen die Giljaken und Golde fast die einzigen sind, welche einen vorzugsweise hypsocephalen Typus vorweisen.

Leider war es in Folge des häufigen Fehlens des Unterkiefers unmöglich eine genügend grosse Tabelle des Gesichtsindex aufzustellen, derselbe war bestimmbar nur an 4 männlichen und 3 weiblichen Schädeln, wobei sich vorfanden:

chamaeprosope = 5
leptoprosope = 2.

Die Giljakin von Bogdanoff war wie es scheint ohne Unterkiefer, unter den Schädeln von Schrenck besass der eine einen Gesichtsindex von 91,0, der zweite ebenfalls

1) Зеландъ. Протоколы засѣданій антропологическаго отдѣла Общества любителей естествознанія и т. д. Москва, 1886, стр. 62.

2) Virchow. l. c., p. 137.

männliche von 78,3. In Folge dieser wenn auch mangelhaften Data ist anzunehmen, dass ein breites Gesicht unter den Giljaken um das Doppelte häufiger auftritt als ein schmales, ein Verhältniss, welches überhaupt für alle die Nordküste Sibiriens und die angrenzenden Inseln bewohnende Stämme Giltigkeit hat, ob dasselbe jedoch als ein Kennzeichen von Mischung aufzufassen ist, steht jedenfalls noch sehr in Frage.

Untersucht man das Verhältniss der grössten Schädelbreite zu der Interjugalbreite, so ergiebt sich, dass unter 19 Fällen Erwachsener:

die grösste Schädelbreite übertrifft die Interjugalbreite bei = 16
das umgekehrte Verhältniss hat statt bei ..... = 3.

Ein Vorherrschen der Interjugalbreite findet sich in 16% (bei den von mir untersuchten Aino in 18%), wie bekannt, rechnet eine solche Eigenthümlichkeit des Schädels von Török zu den Kennzeichen des mongolischen Typus; dass dieselbe wenigstens für die tungusischen Stämme charakteristisch ist, unterliegt meiner Meinung nach keinem Zweifel. Sehr bezeichnend ist in dieser Beziehung eine Beobachtung von Margaritoff[1]), derselbe fand bei seinen Messungen der Orotschen des Kaiserhafens, dass häufig die Weiber den Eindruck machten, als ob auf den Schultern nicht der Kopf sass, sondern nur das Gesicht, welches durch seine ungewöhnliche Breite die ganze Schädelhälfte verdeckte.

Der Gesichtswinkel der Giljaken beträgt für beide Geschlechter im Mittel 88°, unter 20 tauglichen Schädeln fanden sich:

mesognathe = 12
orthognathe = 8.

Die vier von Schrenck'schen Schädel (bei Bogdanoff ist der Profilwinkel nicht angegeben) waren zur Hälfte orthognath und mesognath. Bemerkenswerth ist jedenfalls das völlige Fehlen der Prognathie und das überhaupt starke Procent der Orthognathie, in dieser Beziehung unterscheiden sich die Giljaken in nichts von den sie umgebenden Tungusen, Orotschen, Golde u. s. w., welche ebenfalls sich durch einen hohen Profilwinkel auszeichnen.

In Bezug auf die übrigen Eigenschaften des Schädels der Giljaken wäre noch Folgendes zu bemerken. An dem Gesichtsschädel ist die Stirn weniger in die Höhe als in die Breite entwickelt, oft fehlt ein eigentlicher vertikaler Theil, transversal ist dieselbe stark convex; eigenthümlich ist ausserdem dass völlige Fehlen einer persistirenden Stirnnath und die geringe Ausbildung der *Arcus superciliares*. Die Augenhöhlenöffnung ist gewöhnlich von rechteckiger Form mit scharf ausgesprochenen Winkeln und horizontal gestelltem unteren Rand. Dem Index nach war eine besonders dominirende Form der Oeffnung nicht nachzuweisen, da sich unter 20 Schädeln 5 mikroseme, 8 mesoseme und 7 megaseme vorfanden,

1) Маргаритовъ В. И. Объ орочахъ Императорской гавани. С.-Петербургъ, 1888, стр. 37.

jedenfalls ein deutlicher Beweis die Schwankungen dieses Index rein individuellen Gründen zuzuschreiben. Ganz dasselbe ist der Fall in Bezug auf den Index der Nase, auch hier fanden sich alle Formen ohne besonderes Vorherrschen einer einzigen (leptorhine = 5, mesorhine = 13, platyrhine = 2). Im Allgemeinen ist das Skelet der Nase wenig elevirt, die Nasenknochen sind platt gestellt, ohne Rücken und mit ungemein stumpfem Winkel zur angrenzenden Partie der Stirn. Die Wangenbeine sind zu zwei Drittel seitlich gestellt, wobei die Uebergangsstelle des frontalen Drittels in die lateralen einen Winkel bildet, der oft zu einem abgerundeten Wulst sich verdickt; ausserdem formt das untere, vordere Ende des *Processus maxillaris o. zygomatici* einen besonders scharfen Vorsprung, an dessen Bildung das entsprechende Ende des Oberkiefers nicht Theil nimmt. Eine Theilung der Wangenbeine kam nicht zur Beobachtung, das Vorkommen einer Ritze im *Processus temporalis* fand sich nicht häufiger als an den Schädeln anderer Stämme. Durchgängig ist der Oberkiefer stark angelegt, immer fehlte die *Fossa canina* als der beste Beweis eines gut entwickelten Knochens mit grossem Hohlraum. In die Augen fallend ist besonders die Breite des Oberkiefers, von ihr hängt fast ausschliesslich die grosse Gesichtsbreite der Giljaken ab, ein Umstand der ebenfalls zu Gunsten eines mongolischen Ursprungs dieses Volkes spricht. Bemerkenswerth wäre noch das verhältnissmässig häufige Vorkommen eines sagittalen Gaumentorus.

Der Hirnschädel der Giljaken bietet alle Eigenthümlichkeiten des brachycephalen oder sogar hyperbrachycephalen Typus mit kurzem Scheitel und ungewöhnlich hohem, steil abfallendem Hinterhaupt, transversal ist der Scheitel regelmässig convex und ohne jede Abplattung, ganz dasselbe ist der Fall am Occipitale, dessen Wölbung in jeder Richtung eine sehr gleichmässige ist ohne jedes Vorspringen einer besonderen Partie. Die Knochen des Hirnschädels sind stark entwickelt, jedoch ohne scharf markirte Leisten und Vorsprünge, als Beweis dient das häufige Fehlen der *Lineae nuchae* und *Spina occipitalis* und die geringe Prominenz der Temporallinien trotz ihres hohen Hinaufreichens gegen die Mittellinie des Scheitels. Die Basis des Schädels ist breit und kurz, die einzelnen Theile derselben bieten keine Besonderheiten, Schnittspuren am Rande des grossen Hinterhauptsloches kamen in zwei Fällen zur Beobachtung.

Schlussfolgerungen.

Der Stamm der Giljaken wohnt gegenwärtig theils auf dem Continente, theils auf Sachalin. Auf dem Continente erstreckt sich der Verbreitungsdistrikt der Giljaken längs der Küste des Meeres vom Cap Lasareff nordwärts bis zum Tugurbusen, westwärts wohnen dieselben längs dem unteren Lauf des Amur bis Bogorodsk. Aufwärts den Amur von Bogorodsk bis zum Flusse Gorin im Kreise der Stadt Sophijsk wohnt eine Mischform von Giljaken und Golde (Manguni

oder Chede-Seeland). Auf Sachalin bewohnen die Giljaken die nördliche Hälfte der Insel in Form von vereinzelten Ansiedelungen längs der West- und Ostküste, im Innern verbreiten sie sich hauptsächlich längs dem Flusse Tymy. Die Giljaken des Festlandes finden sich unvermischt längs dem Amur nur bis circa 150 Werst oberhalb von Nikolajevsk, weiter westwärts treten schon Mischformen hauptsächlich zwischen Giljaken und Golde, weniger zwischen Giljaken, Orotschen und Tungusen auf. Auf Sachalin leben die Giljaken in der nächsten Nachbarschaft mit den Oroken, deren Niederlassungen auf der ganzen Nordhälfte zwischen ihnen eingesprengt sind, nach Süden, jedoch durch eine neutrale Zone mehr oder weniger geschieden, treffen sich Giljaken und Aino und bilden schon jetzt besonders in der Umgegend von Duï gemischte Ansiedelungen deren Bevölkerung unter dem Namen der Aino-Giljaken bekannt ist. Nach einer ungefähren Bestimmung (Seeland) leben auf dem Continente ungefähr 4000 bis 5000 Giljaken, während die Zahl derselben auf Sachalin circa 3000 ausmacht. Es ist anzunehmen, dass diese Zahlen sich stätig und ungemein schnell vermindern (z. B. für die Orotschen des Kaiserhafens nach Margaritoff in 30 Jahren um das Vierfache) und dass die Giljaken ebenso wie fast alle anderen Stämme der Ostküste von Sibirien entweder einem allmählichen Aussterben entgegengehen, oder nach nicht langer Zeit durch Mischung ihre typischen Eigenschaften verlieren werden.

In Bezug des ursprünglichen Stammsitzes der Giljaken sind natürlich nur Vermuthungen möglich. Nach der Meinung von Seeland kann man mit einiger Wahrscheinlichkeit Sachalin als den Ort annehmen, welchen dieser Stamm am frühesten inne hatte und von wo aus derselbe auf das Festland übersiedelte. Zu Gunsten einer solchen Annahme spricht sowohl die eigene Ueberzeugung der Giljaken, als auch einige sociale Eigenschaften derselben wie z. B. die Bauart der Häuser, deren ursprüngliche Eigenart sich nur auf Sachalin erhalten hat.

Die Abstammung der Giljaken ist bis jetzt noch nicht mit der gewünschten Sicherheit festgestellt. Unzweifelhaft falsch ist die Annahme einer Stammeinheit zwischen Giljaken und Aino (Klaproth), ebenso unrichtig die Identifizirung derselben mit Tataren (Krusenstern). Einige russische Forscher (Permikin und Sswerbejeff) rechnen die Giljaken zu den Tungusen, derselben Meinung ist Kennan, welcher die Amurgiljaken mit den Tungusen und Mandshu zu einer Gruppe vereint mit der Angabe, dass sie offenbar und unzweifelhaft von chinesischem Ursprunge seien. von Schrenck[1]) (dessen Werke die eben angeführten Citate entlehnt sind) spricht sich folgendermaassen aus: «die Giljaken sind ihrer Sprache nach weder mit ihren Nachbarn den Aino und den tungusischen Völkerschaften, noch überhaupt mit irgend einem Volke Sibiriens oder auch Nordostasiens und Nordwestamerikas in nähere stammverwandtschaftliche Beziehung zu bringen; sie bilden ein Volk für sich, gleich den Kamtschadalen, den Aleuten, den Tschuktschen und Korjaken». Auch von Schrenck spricht, gestützt auf linguistische Eigenthümlichkeiten die Meinung aus, dass die Giljaken ehemals nur auf der Insel Sachalin heimisch waren, später aber von den Aino verdrängt von dort aus

1) L. von Schrenck, l. c., p. 209; p. 214 etc.

auf den angrenzenden Theil des Festlandes übergingen. «Ihrer Sprache nach sind sie, gleich den Aino, als ein indigenes Volk des äussersten, insularen Küstensaumes von Ostasien zu betrachten». In ihrer physischen Beschaffenheit unterscheiden sich nach v. Schrenck die Giljaken keineswegs von den Nachbarvölkern, «haben dieselben ehemals vielleicht einen durchgehenden Typus gehabt, so hat sich derselbe gegenwärtig, in Folge langjähriger und vielfacher Vermischung mit den Nachbarn, verwischt und verloren». Je nach der Aehnlichkeit mit einem der Nachbarvölker unterscheidet der genannte Forscher in Bezug auf die Gesichtszüge drei deutlich markirte Typen: einen ainisch-giljakischen, einen tungusisch-giljakischen und einen schlechtweg giljakischen (allgemein mongolischen).

Auf Grund des vorliegenden craniologischen Materials, sowohl meines eigenen als auch der fünf Schädel von Bogdanoff und von v. Schrenck, würde ich mir erlauben folgende Meinung über die Stammeszugehörigkeit der Giljaken auszusprechen. Die von mir untersuchten Schädel sind sich untereinander fast ohne Ausnahme ungemein ähnlich und machen sowohl in der allgemeinen Form, als auch bei der Betrachtuug der einzelnen craniologischen Merkmale unzweifelhaft den Eindruck der Zugehörigkeit zu einem typisch ausgebildeten und wenig mit fremden Elementen gemischten Stamm. Mit Ausnahme eines einzigen stammen alle Schädel von Sachalin, hieraus könnte man wohl den Schluss ziehen, dass die Giljaken auf Sachalin entweder ihre ursprüngliche Stammreinheit vollständig intakt bewahrt haben, oder dass, wenn sie gemischt sind, die in sie aufgenommenen fremden Elemente von einem Volke oder Völkern herrühren, welche wenigstens craniologisch sich in Nichts von den Giljaken unterschieden. Unter den beiden noch gegenwärtig auf Sachalin wohnenden Stämmen müssen wenigstens die Aino, deren Cephalindex im Allgemeinen dolichocephal ist, keinen Einfluss auf die Schädelform der Giljaken gehabt haben, schon aus dem Grunde, weil bei den letzteren dolichocephale Typen überhaupt nicht, mesocephale aber sehr selten vorkommen. Unter unseren Schädeln befinden sich sieben, welche von ihrem Finder, Dr. Suprunenko, als Aino-Giljaken also als Mischform bezeichnet sind. Unter ihnen gehört № 19 unzweifelhaft einem Ainoweibe an, die übrigen sechs sind ihrer Form und Merkmalen nach reine Giljaken, jedenfalls ein guter Beweis, dass, wenn wirklich eine Mischform vorliegt, der Giljakentypus gegenwärtig noch die Kraft besitzt auch fremden Elementen gegenüber seine ursprüngliche Form zu behaupten. Der zweite Stamm, welcher sich zerstreut zwischen Giljakensitzen findet, sind die Oroken, ein ebenfalls exquisit brachycephales Volk, die Schädel derselben unterscheiden sich wie es scheint wenig von denen der Giljaken, in Folge dessen und wegen des bis jetzt noch zu geringen craniologischen Materials es unmöglich ist irgend welche Vermuthungen über Mischresultate zwischen beiden Stämmen auszusprechen. Ich erlaube mir hier noch zu bemerken, dass sich nach den Angaben von Dr. Suprunenko auf Sachalin noch die Spuren eines vierten, gegenwärtig völlig ausgestorbenen Volkes vorfinden, welches den Namen «Tontschi» führte, dessen frühere Existenz z. B. an der Mündung des Flusses Siski durch das Auffinden irdener Krüge mit den Henkeln im Inneren des Topfes gegenwärtig constatirt wird. Wenn wir also auf Grund der gemessenen Schädel annehmen müssen, dass

die Giljaken auf Sachalin, ob gemischt oder rein, eine typisch scharf ausgesprochene Schädelform besitzen, so bieten im Gegentheil die Giljaken des Continents alle Merkmale, welche als Folge der Mischung mit fremden Stämmen, wenigstens den Verlust jeder charakteristischen Form des Schädels zur Evidenz darbieten. Der von mir gemessene Schädel von Sophijsk war brachycephal, der von Bogdanoff mesocephal, unter den von Schrenck beschriebenen waren drei dolichocephal und einer hyperbrachycephal. Diese Schwankungen im Cephalindex, ganz abgesehen von den gleichen der übrigen Indices, lassen keinen Zweifel übrig in Bezug auf die Annahme, dass der Schädel der continentalen Giljaken gegenwärtig den ursprünglichen Stammcharakter vollständig verloren hat.

Resumirt man die allgemeinen, typischen Merkmale des Giljakenschädels, so wären dieselben ungefähr folgendermaassen zu bestimmen. Der Schädel besitzt eine mittlere Capazität, ist von grosser Schwere, entweder brachycephal oder sogar hyperbrachycephal. Der Hirnschädel ist hoch oder mittelhoch, die Stirn zurückweichend, der Scheitel kurz, das Hinterhaupt hoch und regelmässig, aber schwach convex, die Basis ist kurz und breit. Die einzelnen Knochen sind stark formirt, die Näthe mehr oder weniger einfach mit Fehlen der Nathknochen, die Temporallinien reichen weit an den Scheitel hinauf. Das Gesicht ist stark entwickelt und breit, der Winkel = 88°, die Augenhöhlenöffnung ist rechteckig und mittelgross, die mesorhine Nase ist wenig elevirt und mit plattem Rücken. Die Jochbeine sind seitlich gestellt, in Folge dessen hängt die grosse Breite des Gesichts von der ungemein starken Entwickelung der Oberkiefer ab, die *Fossae caninae* fehlen, der Alveolarfortsatz ist sehr schwach prognath, die kleinen Zähne sind orthognath gerichtet; auf der Mittellinie des geräumigen Gaumen findet sich häufig ein Torus. Auf Grund der eben wiederholten Merkmale gehört meiner Ueberzeugung nach der Giljakenschädel zur mongolischen Form und craniologisch wären die Giljaken zu den mongolisch-tungusischen Völkern zu rechnen. Eine ähnliche Meinung spricht von Schrenck[1]) aus, auch er rechnet die Giljaken ihrer physischen Beschaffenheit nach gegenwärtig zu den mongolisch-tungusischen Stämmen, glaubt aber hauptsächlich auf Grund der ihnen eigenthümlichen Sprache, dass die Giljaken ehemals auch physisch eigenartiger waren und dass sie erst im Laufe der Zeit in Folge ihrer Vermischung mit den Tungusen sich mehr und mehr mongolisirt haben. In Folge dessen bezeichnet von Schrenck die Giljaken als sprachlich isolirte Nordasiaten und rechnet sie vom geographischen Standpunkte zu den nordostasiatischen Randvölkern.

III. OROKENSCHÄDEL.

Das dritte die Insel Sachalin bewohnende Volk, die Oroken, sind sowohl ethnographisch als auch anthropologisch bis jetzt wenig untersucht. Es ist noch nicht mit Sicherheit festgestellt, ob die Oroken einen Stamm für sich ausmachen, oder wie auch ihre Sprache und

1) v. Schrenck. l. c., p. 244.

Körperform darthun, an den Oltscha des Continents ihre nächsten Verwandten haben oder nur ein in früherer Zeit vom Festlande nach Sachalin übergesiedelter Zweig der letzteren sind. von Schrenck[1]), gestützt auf gewisse Unterschiede in der Lebensweise und Sprache, hält sich zu der Meinung, dass die Oroken auf Sachalin getrennt von den Oltscha und als besonderes Volk zu bezeichnen sind. Der Verbreitungsbezirk der Oroken geht gegenwärtig vom Golfe der Geduld längs der Flüsse Ty (Poronai) und Tymy nordwärts fast bis zur nördlichen Spitze der Insel, ausserdem finden sich Niederlassungen längs der Meeresküste auf der Ostküste der nördlichen Hälfte Sachalins. Ein bestimmter Bezirk, speciell von den Oroken eingenommen, findet sich nicht, vielmehr liegen ihre Ansiedelungen zerstreut zwischen den Aino und Giljaken. Die Zahl der gegenwärtig noch lebenden Oroken ist unbekannt.

Schädel von Oroken sind meines Wissens nach niemals craniologisch untersucht und beschrieben worden, auch scheinen in den Museen Europas nirgends solche zu existiren, in Folge dessen glaube ich, dass die Messung und Untersuchung von fünf Orokenschädeln, trotz der geringen Zahl, von einigem wissenschaftlichen Interesse sein kann. Selbstverständlich erlaubt das vorliegende Material nicht weitere Schlüsse zu ziehen, aber für eine annähernde Charakteristik wenigstens der allgemeinen craniologischen Merkmale ist auch eine solche Zahl brauchbar.

Sämmtliche Schädel befinden sich im ethnographisch-anthropologischen Museum der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Der Schädel № 1 stammt aus der Collection von Dr. Suprunenko und ist als Oroke aus der Ansiedelung Ssiski am Golfe der Geduld bezeichnet, derselbe gehört offenbar einem Subjekte männlichen Geschlechts und von hohem Alter an, seine Knochen sind kräftig entwickelt, der Unterkiefer fehlt. Die vier übrigen Schädel erhielt die Akademie von J. Poljakoff als Ergebnisse seiner Reise nach Sachalin im Jahre 1881. № 2 ein ebenfalls männlicher, stark entwickelter Schädel eines alten Subjekts ist bezeichnet als Oroke aus der Jurte Ator-wo, № 3 ebenfalls männlichen Geschlechts aber von mittlerem Alter ist ein Oroke von der Mündung des Flusses Poro-nai, № 4, dessen Geschlecht schwer zu bestimmen ist (wahrscheinlich weiblich), im Alter von 18—19 Jahren kommt aus einer Jurte von Dagi, № 5, der Schädel eines Knaben von circa 5 Jahren stammte aus einer Jurte von Ator-wo; № 3, 4 und 5 besitzen einen Unterkiefer. Sämmtliche Schädel sind, wie es scheint, Gräbern entnommen. № 1 und 2 sind stark gebleicht. Ich gebe die Beschreibung der fünf Schädel zusammen, da es mir nicht tauglich schien für № 4 trotz seines wahrscheinlich weiblichen Charakters eine besondere Rubrik zu machen.

Die mittlere Capazität beträgt 1439 cc. und ist eine verhältnissmässig grosse, wobei besonders die männlichen Schädel № 1 und 2 sich durch ihren grossen Inhalt auszeichnen. Die mittlere Schwere ist = 654 grm., unbedingt schwer sind ebenfalls № 1 und 2.

Der Breitenindex beträgt 84,5, wobei sich folgende Gruppirung vorfindet:

---

1) v. Schrenck. l. c., p. 135.

brachycephale = 3
hyperbrachycephal = 1
ultrabrachycephal = 1 (№ 5).

In Folge dieser Tabelle würden die Oroken zu den stark brachycephalen Völkern zu rechnen sein.

Der Höhenindex ist = 74,9, darunter sind:

hypsocephale = 3
orthocephale = 2.

Im Allgemeinen würde also die Hypsocephalie vorherrschen.

Der Breitenbreitenindex beträgt = 63,5, der Breitenhöhenindex = 88,5.

Das Mittel für den Umfang ist = 524, das des Querbogens = 328, des Längsbogens = 354. Der unbedingt längste Knochen ist das Frontale, ungefähr von gleicher Länge sind Parietale und Occipitale. In Bezug auf die gegenseitige Länge der vorderen und hinteren Schädelhälfte wäre zu bemerken, dass an den Männern die erstere die letztere übertrifft, während an dem Weibe und Knaben das umgekehrte Verhältniss stattfindet.

Der Gesichtsindex beträgt im Mittel = 91,3, unter den drei zu dieser Messung tauglichen Schädeln ist der Knabe chamaeprosop, während № 3 und 4 leptoprosop sich verhalten. Die Stirn sämmtlicher Schädel zeichnet sich durch ihre ungemein starke Breite aus, transversal ist dieselbe wenig convex, vertikal bildet sie einen flachen Bogen mit unmerklichem Uebergang in den Scheitel; in allen Fällen findet sich ein gut ausgesprochener, mittlerer Stirnkamm. Eine gut entwickelte, vertikal gestellte, vordere Stirnpartie existirt nur an dem weiblichen Schädel und an dem Knaben. Die *Arcus superciliares* sind kaum bemerkbar, die *Tubera frontalia* wenigstens an dem jüngeren gut ausgesprochen. Die Augenhöhlenöffnung ist rundlich und hoch mit horizontalgestelltem unteren Rand, die Fläche der Oeffnung ist fast vollständig nach vorn gerichtet; der Index beträgt im Mittel = 87,5, wobei folgende Formen vorkommen:

mikroseme = 2 (№ 1 und 2)
megaseme = 3 (die jüngeren Individuen).

Durch eine ungemeine Breite zeichnet sich der Raum zwischen beiden Augenhöhlenöffnungen aus, eine so ungewöhnliche Breite besonders des *Processus nasalis o. frontis* übt jedenfalls einen grossen Einfluss auf die allgemeine Stirnbreite aus.

Die Nasenknochen sind sowohl lang als breit, der Rücken ist gut ausgesprochen, ein leichter Sattel findet sich am Uebergange des oberen in das mittlere Drittel. Die Oeffnung ist birnförmig und hoch, № 3 besitzt starke *Fossae praenasales*, der Index beträgt = 45,4, unter den fünf Fällen sind:

leptorhin = 4
mesorhin = 1 (№ 1).

Die Nase selbst ist im Verhältniss zu dem unteren Theile der Stirn wenig elevirt, der Winkel bildet im Mittel = 156°. Der Oberkiefer ist ungemein stark entwickelt, sowohl der

Körper als auch die Fortsätze, durchgängig fehlen die *Fossae caninae*. Die Breite beider Oberkiefer zusammen beträgt im Mittel für die männlichen Schädel = 10,6, für den weiblichen = 9,7, der Zahnfortsatz ist prognath, an № 3 sogar stark prognath, sein frontaler Theil ist ungemein breit, die Zähne sind von mittlerer Grösse und stark abgeschliffen. Die *Ossa zygomatica* sind bei den Männern stark und theils nach vorn, theils seitlich gerichtet, am Weibe stehen sie völlig seitlich, eine Ritze im *Processus temporalis* findet sich an № 4 und 5 auf beiden Seiten. Bemerkenswerth ist an den männlichen Schädeln der allmähliche Uebergang des Maxillare in den unteren Rand des Zygomaticum, welcher im Gegensatz am Weibe sich unter starkem, fortsatzartigem Winkel vollzieht. Der Unterkiefer ist kräftig formirt, der ganze Knochen ungemein lang mit hohem Körper, breiten aber niedrigen Aesten, das Kinndreieck (*Spina mentalis anterior*) ist deutlich prominent; wie überhaupt an vielen Mongolenschädeln zeichnet sich durch ihre besondere Dicke die Uebergangsstelle des Körpers in die Aeste aus, hauptsächlich an der Innenfläche des Knochens, indem die *Linea obliqua interna* kammartig nach innen vorspringt. Der Winkel ist an sämmtlichen Knochen sehr stumpf, an № 3 besitzt der Unterkiefer an der Innenfläche des frontalen Theils des Körpers in der Nähe des oberen Randes einige runde Knochenvorsprünge, ähnlich den an Giljakenschädeln von mir beschriebenen.

Der Profilwinkel nach Jhering beträgt im Mittel = 92°, unter den fünf Schädeln finden sich:

orthognathe = 4
mesognath = 1.

In Bezug auf den Abstand des vorderen Randes des *Foramen magnum* von der Nasenwurzel und desselben Punktes von der Mitte des Alveolarrandes des Oberkiefers wäre zu bemerken, dass das Verhältniss dieser Werthe sich wie 101 : 99 bestimmt, ein Umstand der ebenfalls zu Gunsten des exquisiten Orthognathismus der Orokenschädel spricht.

In der Seitenansicht beschreibt die Conturlinie des Hirnschädels eine hohe, lange und fast regelmässige Ellipse ohne jeden bemerkbaren Uebergang der Stirn in den Scheitel und des Scheitels in das Hinterhaupt. Das Hinterhaupt ist nicht prominent, regelmässig convex und viel niedriger und nicht so steil abfallend wie z. B. bei den ebenfalls stark brachycephalen Giljaken. Der eigentliche Scheitel ist kurz und ebenfalls leicht convex, die *Tubera parietalia* sind wenig bemerkbar, die Temporallinien sind nur in ihrem vorderen Theil scharf ausgesprochen, gehen aber wenigstens an den männlichen Schädeln weit gegen den Scheitel hinauf. Das Temporale ist stark und besitzt dicke Fortsätze, die obere Wurzel des *Processus zygomaticus* geht kammförmig über den ganzen Knochen bis an den hinteren Rand; das Pterion ist in allen Fällen regelmässig.

In der Ansicht von oben besitzt die Conturlinie die Form einer ungemein breiten, sagittal nicht besonders langen und fast regelmässigen Ellipse. In Folge der grossen Convexität der ganzen Seitenfläche des Hirnschädels sind die *Tubera parietalia* kaum bemerkbar. Von oben sind sowohl die Nase als auch die *Arcus zygomatici* gut zu sehen, der ganze Scheitel ist sagittal

und transversal gewölbt. An № 1 sind die Näthe vollständig, an № 2 theilweise verstrichen, № 3 ist ein Schiefschädel nach rechts und hinten, an ihm sowie an № 4 sind die Näthe offen und mässig gezackt, Schaltknochen fehlen mit Ausnahme eines kleinen an № 3 in der *Sutura mastoideo-occipitalis* und eines gleichen an № 4 in der linken Hälfte der *Sutura lambdoidea*. An № 1 findet sich ausserdem eine leichte Furche längs der hinteren Hälfte der *Sutura sagittalis*.

In der *Norma occipitalis* bildet der Schädel in allen Fällen ein Fünfeck mit schwach convexen Seiten und Basis und stumpf kammartig elevirtem Scheitelwinkel. Dieser Scheitelkamm setzt sich sagittal nach vorn bis auf das Frontale fort und giebt den Schädeln sowohl in der Ansicht von vorn als von hinten ein charakteristisches Ansehen, er ist ebensogut an den Erwachsenen als an dem Knaben bemerkbar. Die ganze Occipitalpartie ist regelmässig convex mit Ausnahme des oberen Drittels der Schuppe, welches eine leichte Abplattung zeigt. In allen Fällen fehlt eine *Spina occipitalis externa*, und auch die Nackenlinien sind schwach ausgesprochen (sie fehlen an dem weiblichen Schädel). Der Uebergang in den kurzen, basalgewendeten Theil der Occipitalschuppe vollzieht sich sehr allmählich, nur an № 1 ist diese Stelle winkelartig vorspringend. An № 1 und 5 sind die *Processus condyloidei* mehr prominent als die *Processus mastoidei*, an den übrigen stehen sie in einer Höhe. An allen Schädeln (excl. № 5) übertrifft die mastoideale Breite bedeutend die interparietale, ein Umstand, der zusammen mit der geringen Entwickelung der *Tubera parietalia* auf eine ungemein grosse Breite des basalen Theils hinweist. In allen Fällen ist bei Vergleichung der grössten Schädelbreite mit der Interjugalbreite die erstere die bei Weitem grössere.

Die Basis ist kurz und sehr breit, der hinter dem *Foramen magnum* liegende Theil derselben ist in Folge der regelmässigen Convexität der Occipitalschuppe kaum ausgebildet. Das grosse Hinterhauptsloch besitz einen Index von 86,1 und ist von elliptischer Form, mehr gerundet und klein zeigt es sich an № 1, rhombisch an № 3. Der Gaumen ist kurz, aber ebenfalls ungemein breit und nicht besonders tief, seine Rinnen sind wenig ausgesprochen, ein niedriger, aber breiter, sagittaler Torus ist nur an № 2 bemerkbar. Der Zahnbogen bildet fast die Hälfte eines Kreises mit breitem, frontalen Theil und nach hinten divergirenden Seiten. An № 2 sind trotz dem hohen Alter die *Dentes sapientiae* im Oberkiefer nicht durchgebrochen, dasselbe ist der Fall an № 3 und 4. Als besondere Eigenthümlichkeiten der Basis wären noch zu bemerken: das Vorhandensein einer *Fovea pharyngea* an № 4 und 5 und das Fehlen der *Spina nasalis posterior* an № 3.

Die ebenbeschriebenen Besonderheiten der Orokenschädel lassen trotz der geringen Zahl des Materials keinen Zweifel übrig, diesen Stamm als einen völlig selbstständigen und von seinen nächsten Nachbarn craniologisch scharf getrennten aufzufassen. Dass die Oroken im Bau des Schädels nicht die geringste Aehnlichkeit mit den Aino besitzen, ist selbstverständlich, ebenso wenig ist eine besondere Aehnlichkeit oder direkte Verwandtschaft mit den Giljaken nachweisbar. Der mit den Giljaken allgemeine Cephalindex würde höchstens auf die Zugehörigkeit zu einem und demselben Völkerkomplex hinweisen und würde nur die Meinung bekräftigen, welche die Oroken ebenfalls zu den mongolisch-tungusischen Stämmen rechnet. Der grosse Orthognathismus der Orokenschädel, die eigenthümliche Configuration der Stirn,

die charakteristisch elliptische Contur des Hirnschädels in der Seitenansicht und die ganze Bildung der Occipitalpartie sind meiner Meinung nach gewichtige Beweisgründe diesen Stamm trotz seiner mit den Giljaken in nächster Nachbarschaft bestehenden geographischen Verbreitung, völlig getrennt von letzteren aufzufassen. Sämmtliche fünf Schädel sind sich sowohl in der allgemeinen Form, als auch in den einzelnen cranioscopischen und craniometrischen Eigenthümlichkeiten untereinander ungemein ähnlich, in Folge dessen könnte man auf eine gewisse Reinheit des Stammcharakters schliessen.

In Bezug auf die Annahme einer Verwandtschaft der Oroken mit den Oltscha des Amur geben die von mir gemessenen Schädel keine nähere Sicherheit. von Schrenck[1]) giebt die Maasse von zwei Oltschaschädeln, wovon der eine hyperbrachycephal, der andere dolichocephal ist, ihrem Profilwinkel nach sind beide mesognath. Bei der Vergleichung der Beschreibung beider Schädel (v. Schrenck p. 293) mit den von mir untersuchten ist es nicht in Abrede zu stellen, dass wenigstens der eine Oltscha, aus der Bai de Castries, eine grosse Aehnlichkeit mit den sachalinischen Oroken aufweist.

Nach Süden von den Oltscha wohnt längs der Meeresküste des Continents, gegenüber Sachalin, der Stamm der Orotschen. In früherer Zeit ein zahlreiches Volk sind die Orotschen gegenwärtig (1888) auf circa 318 Individuen zusammengeschmolzen, welche in einzelnen Ansiedlungen verstreut den Kaiserhafen und seine Umgegend bis auf 100 Werst innehaben. Die Orotschen gehören ebenso wie die Oltscha und die Oroken zu dem mongolisch-tungusischen Völkerkomplex und als nächste Nachbarn der Oroken auf dem Festlande wäre die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, letztere als eine Abzweigung der Orotschen anzusehen. Im ethnographischen Museum von Wladiwostok befindet sich eine Collection von 17 Orotschenschädeln, dieselben wurden zweimal untersucht und beschrieben und zwar im Jahre 1888 von Dr. Rontscheffsky[2]) und von W. Margaritoff[3]), welcher auf einer speciell dazu ausgerüsteten Expedition die ganze Sammlung an Ort und Stelle zusammenbrachte. Die Messungen von Rontscheffsky in Bezug auf den Inhalt, die Gruppirung des Cephalindex u. s. w. wurden von mir in meiner ersten Arbeit über die Aino[4]) citirt, die Tabellen von Margaritoff variiren nur in unbedeutenden Einzelheiten. Vergleicht man die einzelnen Werthe mit den gleichen der Oroken, so ist eine gewisse Aehnlichkeit zwischen beiden Stämmen nicht zu verkennen und der Beweis der Zugehörigkeit beider zu ein und derselben Völkerfamilie wäre verhältnissmässig leicht zu führen. Anders ist dasselbe der Fall, wenn man die Schädel beider Stämme, ohne auf die allgemeinen Werthe Rücksicht zu nehmen, einer speciellen vergleichenden Untersuchung unterwirft. In diesem Jahre erhielt das Museum der Kaiserlichen militär-medizinischen Akademie den Schädel eines unzweifelhaft männlichen Orotschen aus dem Kaiserhafen, und, wenn es überhaupt zulässig ist auf Grund eines einzigen Objects Vergleichungen zu machen, so besteht wenig-

1) von Schrenck. l. c., p. 236.
2) А. Рончевскій. Измѣреніе 17 череповъ Орочей.— Медицинскія прибавленія къ Морскому Сборнику. 1888.
3) В. П. Маргаритовъ. l. c., p. 42—45.
4) A. Tarenetzky. l. c., p. 33 u. w.

stens für mich gegenwärtig kein Zweifel mehr, dass der Orotsche in vielen Einzelheiten sich scharf von den fünf Oroken unterscheidet. An dem Orotschen fällt hauptsächlich in die Augen die im Vergleich zu der grossen Gesichtsbreite schmale Stirn, die Stirnbreite verjüngt sich nach oben und der ganze Schädel mit Ausnahme des Gesichts macht den Eindruck, als ob er

---

TA

Männli

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
№	№	Alter.	Inhalt.	Gewicht.	Länge № 1.	Länge № 2.	Grösste Breite.	Geringste Breite.	Mastoid. Breite.	Parietale Breite.	Frontale Breite.	Verticale Höhe № 1.	Verticale Höhe № 2.	Grösste Höhe.	Umfang.	Querbogen.	Längsbogen.	Frontalbogen.	Parietalbogen.	Occipitalbogen.	Länge der vorderen Hälfte.	Länge der hinteren Hälfte.	For. magn. bis zur Nasenwurzel.	For. magn. bis Max. sup.	Fo
41	1034	mittelalt	1626	755	190	191	138	100	124	128	62	139	139	139	538	332	390	133	127	130	102	106	108	108	1
42	1036	alt	1490	631	181	181	145	92	129	136	60	134	—	134	535	335	—	130	127	—	95	98	100	107	-
43	1039	alt	1740	850	192	193	150	92	140	134	56	144	140	145	560	350	402	137	133	132	98	105	103	—	1
44	1041	mittelalt	1673	700	194	194	147	94	134	126	60	144	138	144	555	347	387	134	124	129	96	110	113	112	1
45	1042	alt	1584	885	190	192	148	98	130	134	50	140	140	140	550	347	395	140	135	120	93	100	101	109	
46	1045	alt	1474	995	200	202	150	102	136	124	56	138	138	138	572	338	402	130	140	132	107	102	108	117	
47	1047	mittelalt	1346	—	184	184	138	94	128	122	50	135	127	136	537	323	377	126	123	129	90	99	102	—	-
			1562	803	190	191	145	96	131	129	56	139	137	139	549	339	392	133	130	129	97	103	105	110	

Weibli

48	1044	alt	1339	645	190	192	143	95	126	123	48	130	130	130	542	320	380	131	125	124	100	99	100	102	
49	1048	mittelalt	1350	720	178	180	140	88	124	132	53	131	130	131	516	325	364	132	116	116	97	97	98	100	
50	1035	mittelalt	1264	780	180	180	130	90	122	124	56	135	130	135	514	315	360	120	125	115	100	93	108	110	
51	1037	alt	—	—	170	170	—	84	120	118	50	—	—	—	—	—	352	130	120	102	88	94	100	—	
52	1038	alt	1220	465	177	177	133	86	120	122	46	134	126	134	505	305	350	123	116	111	91	100	104	101	
53	1040	mittelalt	1246	410	171	171	130	88	120	115	40	130	130	130	500	310	356	120	115	121	87	100	96	97	
			1284	604	177	178	135	88	122	122	49	132	129	132	515	315	360	126	119	115	94	97	101	102	

Kindl

54	1043	5—6 J.	1248	350	169	170	140	80	121	132	53	—	—	123	489	313	348	120	114	114	83	96	—	—	
55	1046	11—13 J.	1474	575	183	183	146	92	128	138	56	136	143	136	530	347	391	137	126	128	90	105	95	98	

von den Seiten zusammengepresst wäre. Die Nase ist vollständig platt, der frontale Theil des Zahnfortsatzes des Oberkiefers schmal, die Jochbeine sind mehr nach vorn gerichtet u. s. w. Mit einem Worte es finden sich genug Anhaltspunkte, beide Stämme craniologisch als für sich bestehend zu betrachten.

E I.

noschädel.

32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
sicht.		Augenhöhle.		Nase.			Ober-kiefer.		Unterkiefer.				Aeste.													
Breite.	Zygomatical-breite.	Höhe.	Breite.	Länge.	Breite.	Breite der Nasenwurzel.	Länge.	Breite.	Länge.	Breite.	Höhe.	Winkel.	Höhe.	Breite.	Breitenindex.	Höhenindex.	Breitenbreiten-index.	Breitenhöhen-index.	Lagenindex.	Nasenindex.	Augenhöhlen-index.	For. magn.-index.	Gesichtsindex.	Nasenwinkel.	Gesichtswinkel (Broca).	Gesichtswinkel (Ihering).
120	142	36	42	54	29	23	75	62	190	97	37	131	65	41	72,6	73,1	72,4	100,7	IX	53,7	85,7	83,3	88,0	145	75	87
114	134	34	40	49	24	21	69	61	—	—	—	—	—	—	80,1	74,0	63,4	92,4	X	49,0	85,0	—	—	144	74	85
128	—	37	41	52	26	25	—	—	—	—	—	—	—	—	77,0	75,0	61,3	96,0	X	50,0	90,2	86,5	—	149	78	90
126	143	35	41	57	26	22	78	68	—	—	—	—	—	—	75,7	74,2	63,9	97,9	X—XI	45,8	85,3	85,2	—	144	74	88
125	143	34	43	49	29	22	67	60	200	110	36	126	71	40	77,8	73,6	66,1	94,6	IX—X	59,1	79,0	88,5	76,2	125	76	82
130	148	33	42	54	24	26	79	72	208	114	44	133	73	46	75,0	69,0	68,0	92,0	XI	44,4	78,5	85,2	84,4	137	72	83
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	75,0	73,3	68,1	97,8	X	—	—	80,6	—	—	—	—
124	142	35	41	52	26	23	73	64	199	107	39	130	70	42	76,3	73,1	66,1	95,8	X	50,0	85,3	85,2	86,6	140	75	86

noschädel.

112	136	34	42	46	24	22	66	55	—	—	—	—	—	—	75,2	68,4	66,4	90,0	X	52,1	81,4	78,7	—	138	76	86
110	127	34	40	48	23	19	68	58	—	—	—	—	—	—	78,7	73,6	62,8	93,5	IX—X	47,9	85,0	79,4	—	141	75	88
119	132	30	40	48	27	22	68	66	210	95	34	127	57	38	72,2	75,0	69,2	100,3	IX—X	56,2	75,0	87,8	86,3	138	73	82
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	85,2	—	—	—	—
108	129	36	41	50	24	17	68	52	—	—	—	—	—	—	75,1	75,7	64,6	100,7	X	48,0	87,8	88,5	—	142	70	85
—	—	32	39	44	25	17	65	56	—	—	—	—	—	—	76,0	76,0	67,6	100,0	IX—X	56,8	82,0	84,3	—	156	78	85
112	131	33	40	47	25	19	67	57	210	95	34	127	57	38	76,2	74,5	65,1	97,7	IX—X	53,1	82,5	84,8	87,0	143	75	85

noschädel.

89	108	33	33	41	20	20	56	55	140	73	29	130	40	29	82,8	—	57,1	—	IX	48,7	100,0	—	88,8	154	79	93
102	121	32	37	46	21	21	63	63	157	87	34	131	50	35	79,7	74,3	63,0	93,1	IX	45,6	86,5	78,9	93,4	148	81	89

stens für mich gegenwärtig kein Zweifel mehr, dass der Orotsche in vielen Einzelheiten sich scharf von den fünf Oroken unterscheidet. An dem Orotschen fällt hauptsächlich in die Augen die im Vergleich zu der grossen Gesichtsbreite schmale Stirn, die Stirnbreite verjüngt sich nach oben und der ganze Schädel mit Ausnahme des Gesichts macht den Eindruck, als ob er

von den Seiten zusammengepresst wäre. Die Nase ist vollständig platt, der frontale Theil des Zahnfortsatzes des Oberkiefers schmal, die Jochbeine sind mehr nach vorn gerichtet u. s. w. Mit einem Worte es finden sich genug Anhaltspunkte, beide Stämme craniologisch als für sich bestehend zu betrachten.

TABLE I.

Männliche Ainoschädel.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
№	№	Alter.	Inhalt.	Gewicht.	Länge № 1.	Länge № 2.	Grösste Breite.	Geringste Breite.	Mastoid. Breite.	Parietale Breite.	Frontale Breite.	Verticale Höhe № 1.	Verticale Höhe № 2.	Grösste Höhe.	Umfang.	Querbogen.	Längsbogen.	Frontalbogen.	Parietalbogen.	Occipitalbogen	Länge der vorderen Hälfte.	Länge der hinteren Hälfte.	Für. magn. bis zur Nasenwurzel	Für. magn. bis zur Nasenspitze	Fenes	
																									Winkel	Länge
41	1034	mittelalt	1626	755	190	191	138	100	124	128	62	139	139	139	538	332	390	133	127	130	102	106	108	108	13	5
42	1036	alt	1490	631	181	181	145	92	129	136	60	134	—	134	535	335	—	130	127	—	95	98	100	107	—	—
43	1039	alt	1740	850	192	193	150	92	140	134	56	144	140	145	560	350	402	137	133	132	98	105	103	—	10	8
44	1041	mittelalt	1673	700	194	194	147	94	134	126	60	144	138	144	555	347	387	134	124	129	96	110	113	112	11	5
45	1042	alt	1584	885	190	192	148	98	130	134	50	140	140	140	550	347	395	140	135	120	93	100	101	109	5	3
46	1045	alt	1474	995	200	202	150	102	136	124	56	138	138	138	572	338	402	130	140	132	107	102	108	117	7	5
47	1047	mittelalt	1346	—	184	184	138	94	128	122	50	135	127	136	537	323	377	126	123	129	90	99	102	—	—	—
			1562	803	190	191	145	96	131	129	56	139	137	139	549	339	392	133	130	129	97	103	105	110	9	5

Weibliche Ainoschädel.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
48	1044	alt	1339	645	190	192	143	95	126	123	48	130	130	130	542	320	380	131	125	124	100	99	100	102	5	3
49	1048	mittelalt	1350	720	178	180	140	88	124	132	53	131	130	131	516	325	364	132	116	116	97	97	98	100	8	5
50	1035	mittelalt	1264	780	180	180	130	90	122	124	56	135	130	135	514	315	360	120	125	115	100	93	108	110	20	9
51	1037	alt	—	—	170	170	—	84	120	118	50	—	—	—	—	—	352	130	120	102	88	94	100	—	—	—
52	1038	alt	1220	465	177	177	133	86	120	122	46	134	126	134	505	305	350	123	116	111	91	100	104	101	21	5
53	1040	mittelalt	1246	410	171	171	130	88	120	115	40	130	130	130	500	310	366	120	115	121	87	100	96	97	11	5
			1284	604	177	178	135	88	122	122	49	132	129	132	515	315	360	126	119	115	94	97	101	102	13	8

Kindliche Ainoschädel.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
54	1043	5—6 J.	1248	850	169	170	140	80	121	132	53	—	—	128	489	318	348	120	114	114	88	96	—	—	—	—
55	1046	11—13 J.	1474	575	183	188	146	92	128	138	56	136	143	136	530	347	391	137	126	123	90	105	95	98	0	5

28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
						Augenhöhle		Nase			Oberkiefer		Unterkiefer				Aeste														
Index	Länge	Breite	Index	Länge	Breite	Höhe	Breite	Länge	Breite	Breite der Nasenwurzel	Länge	Breite	Länge	Breite	Höhe	Winkel	Höhe	Breite	Breitenmass	Höhenmass	Breitenhöhen-Index	Breiten-Längen-Index	Längenindex	Nasenindex	Augenhöhlen-Index	Für.-magn.-Index	Gaumenindex	Nasenwinkel	Gesichtswinkel (Broca).	Gesichtswinkel (Hartlieb)
135	124	142	36	42	54	29	23	75	62	190	97	37	131	65	41	72,6	73,1	72,4	100,7	IX	53,7	85,7	83,3	88,0	145	75	87
—	114	134	34	40	49	24	21	69	61	—	—	—	—	—	—	80,1	74,0	68,4	92,4	X	49,0	85,0	—	—	144	74	85
—	125	—	37	41	52	26	25	—	—	—	—	—	—	—	—	77,0	75,0	61,3	96,0	X	50,0	90,2	86,5	—	149	78	90
—	126	143	35	41	57	26	22	78	68	—	—	—	—	—	—	75,7	74,2	63,9	97,9	X—XI	45,8	85,3	85,2	—	144	74	88
109	125	143	34	43	49	29	22	67	60	200	110	36	126	71	40	77,8	73,6	66,1	94,6	IX—X	59,1	79,0	88,5	76,2	125	76	82
135	130	148	33	42	54	24	26	79	72	208	114	44	133	73	46	75,0	69,0	68,0	92,0	XI	44,4	78,5	85,2	84,4	137	72	83
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	75,0	73,3	68,1	97,8	X	—	—	80,6	—		—	—
123	124	142	35	41	52	26	23	73	64	199	107	39	130	70	42	76,8	73,1	66,1	95,8	X	50,0	85,3	85,2	86,6	140	75	86

28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
—	112	136	34	42	46	24	22	66	55	—	—	—	—	—	—	75,2	68,4	66,4	90,0	X	52,1	81,4	78,7	—	138	76	86
—	110	127	34	40	48	23	19	68	58	—	—	—	—	—	—	78,7	73,6	62,8	93,5	IX—X	47,9	85,0	79,4	—	141	75	88
114	110	132	30	40	48	27	22	68	66	210	95	34	127	67	38	72,2	75,0	69,2	100,3	IX—X	56,2	75,0	87,8	86,3	138	78	82
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	85,2	—	—	—	—
—	109	129	36	41	50	24	17	68	52	—	—	—	—	—	—	75,1	75,7	64,6	100,7	X	48,0	87,8	88,5	—	142	70	85
—	—	—	32	39	44	25	17	65	56	—	—	—	—	—	—	76,0	76,0	67,6	100,0	IX—X	56,8	82,0	84,3	—	156	78	85
114	112	131	33	40	47	25	19	67	57	210	95	34	127	67	38	76,2	74,5	65,1	97,7	IX—X	53,1	82,5	84,8	87,0	143	75	85

28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
96	89	108	33	33	41	20	20	56	55	140	73	29	130	40	29	82,8	—	67,1	—	IX	48,7	100,0	—	88,3	154	79	93
113	102	121	32	37	46	21	21	63	63	157	87	34	131	50	35	79,7	74,3	63,0	93,1	IX	45,6	86,5	78,9	93,4	148	81	89

TA

Männliche

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
№	№	Alter.	Inhalt.	Gewicht.	Länge № 1.	Länge № 2;	Grösste Breite.	Geringste Breite.	Mastoid. Breite.	Parietale Breite.	Frontale Breite.	Verticale Höhe № 1.	Verticale Höhe № 2.	Grösste Höhe.	Umfang.	Querbogen.	Längsbogen.	Frontalbogen.	Parietalbogen.	Occipitalbogen.	Länge der vorderen Hälfte.	Länge der hinteren Hälfte.	For. magn. bis zur Nasenwurzel.	For. magn. bis Max. sup.	Fora Winkel.
1	484	mittelalt	1416	820	177	183	152	94	142	126	50	130	138	130	535	330	373	127	112	134	97	93	102	106	0
2	1026	mittelalt	1464	760	178	180	144	92	136	129	46	139	134	139	523	330	367	130	108	129	95	96	102	102	11
3	1028	alt	1510	970	180	181	149	98	138	131	50	142	138	142	541	343	370	133	120	117	103	94	106	103	12
4	1029	alt	1494	970	176	180	154	95	137	138	53	134	138	134	536	357	369	130	121	118	99	94	106	108	0
5	1031	jung	1416	725	174	174	143	91	126	125	51	131	128	131	512	338	355	128	105	122	98	91	102	108	13
6	836	mittelalt	1353	760	172	172	148	94	133	132	57	126	126	126	520	340	350	130	110	110	94	96	96	102	2
7	837	mittelalt	1212	—	175	175	136	90	121	114	50	124	118	124	515	325	330	120	115	95	104	87	110	112	10
8	840	mittelalt	1521	730	181	182	143	92	136	128	62	138	128	138	525	335	360	130	120	110	100	92	108	107	11
9	841	alt	1234	585	170	170	141	90	128	128	48	127	118	127	504	335	342	125	106	111	93	89	98	105	1
10	842	mittelalt	1425	790	180	180	148	94	136	128	54	128	124	128	530	333	354	127	120	107	98	92	—	—	—
11	843	mittelalt	1480	685	180	180	148	96	140	131	54	134	130	134	535	343	360	123	122	115	95	100	108	107	7
12	845	mittelalt	1231	—	170	172	136	88	132	126	52	132	130	132	503	320	353	125	115	113	92	87	98	94	9
13	850	mittelalt	1458	—	175	175	152	97	138	136	56	140	124	140	—	352	363	129	114	120	—	—	108	—	—
14	851	alt	—	—	172	172	148	92	—	130	56	—	—	—	—	—	360	123	119	118	—	—	97	—	—
15	852	mittelalt	1346	—	171	172	151	96	138	130	58	132	126	132	—	330	360	127	118	115	—	—	100	—	—
			1393	779	175	176	146	93	134	128	53	132	128	132	523	336	357	127	115	122	97	92	103	105	8

E II.

enschädel.

1	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
esicht.			Augenhöhle.		Nase.			Ober-kiefer.		Unterkiefer.				Aeste.													
	Breite.	Zygomaticalbreite.	Höhe.	Breite.	Länge.	Breite.	Breite der Nasenwurzel.	Länge.	Breite.	Länge.	Breite.	Höhe.	Winkel.	Höhe.	Breite.	Breitenindex.	Höhenindex.	Breitenbreitenindex.	Breitenhöhenindex.	Lagenindex.	Nasenindex.	Augenhöhlenindex.	For. magn.-index.	Gesichtsindex.	Nasenwinkel.	Gesichtswinkel (Broca).	Gesichtswinkel (Ihering).
5	118	147	38	40	56	27	21	76	69	208	110	33	118	60	47	85,8	73,4	61,8	85,5	IX—X	48,2	95,0	93,9	85,6	145	71	87
.	120	136	35	43	54	25	20	71	68	—	—	—	—	—	—	80,9	78,0	63,9	96,5	X	48,1	81,4	79,5	—	140	70	86
3	121	150	38	43	57	28	21	78	70	208	113	38	121	71	45	82,7	78,8	65,7	95,3	X	49,1	88,3	94,6	88,6	149	74	91
3	121	143	36	40	58	28	22	75	68	192	100	39	117	69	41	87,5	76,1	61,6	87,0	IX—X	48,2	90,0	91,1	93,0	148	75	90
7	114	132	34	38	54	28	21	71	70	195	109	35	130	61	37	82,1	75,2	63,6	91,6	IX—X	51,8	89,4	90,9	96,2	167	70	86
	113	134	34	40	50	22	22	72	61	—	—	—	—	—	—	86,0	73,2	63,5	85,1	IX—X	44,0	85,0	88,5	—	174	74	89
	118	137	35	40	55	25	20	73	61	—	—	—	—	—	—	77,7	70,8	66,1	91,1	X	45,4	87,5	88,2	—	163	76	90
	118	140	33	41	52	22	20	72	68	—	—	—	—	—	—	79,0	76,2	64,3	96,5	X	42,3	80,4	86,5	—	138	73	90
	110	136	34	39	50	27	23	70	55	—	—	—	—	—	—	82,9	74,7	63,8	90,0	X	54,0	87,1	81,2	—	162	77	85
.	118	140	35	43	54	27	20	76	66	—	—	—	—	—	—	82,2	71,1	63,5	86,5	X	50,0	81,4	—	—	144	75	90
	120	141	36	42	56	27	20	76	66	—	—	—	—	—	—	82,2	74,4	64,8	90,5	IX—X	48,2	85,7	81,0	—	155	75	92
	116	131	35	39	52	24	21	72	62	—	—	—	—	—	—	80,0	77,6	64,7	97,0	IX—X	46,1	89,7	78,7	—	166	72	89
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	86,8	80,0	63,8	92,1	X	—	—	78,9	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	86,0	—	62,1	—	X	—	—	96,7	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	88,3	77,1	63,5	87,4	X	—	—	85,3	—	—	—	—
1	117	139	35	40	54	26	21	73	65	201	108	38	121	65	42	83,4	75,4	63,7	90,4	X	48,1	87,5	85,7	92,8	154	73	88

TABELLE II.

Männliche Gilyakenschädel.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
№	№	Alter	Inhalt	Gewicht	Länge № 1.	Länge № 2.	Größte Breite	Geringste Breite.	Maxim. Breite.	Parietalbreite.	Frontale Breite.	Vertikale Höhe № 1.	Vertikale Höhe № 2.	Größte Höhe.	Umfang	Querbogen.	Längsbogen.	Frontalbogen.	Parietalbogen.	Occipitalbogen.	Länge der vorderen Hälfte	Länge der hinteren Hälfte	For. magn. bis zur Nasenwurzel.	For. magn. bis Mundrand.	Winkel
1	484	mittelalt	1416	820	177	183	152	94	142	126	50	130	138	130	535	330	373	127	112	134	97	93	102	106	
2	1026	mittelalt	1464	760	178	180	144	92	136	129	46	139	134	139	523	330	367	130	108	129	95	96	102	102	11
3	1028	alt	1510	970	180	181	149	98	138	131	50	142	138	142	541	343	370	133	120	117	103	94	106	108	12
4	1029	alt	1494	970	176	180	154	95	137	138	53	134	138	134	536	357	369	130	121	118	99	94	106	108	
5	1031	jung	1416	725	174	174	143	91	126	125	51	131	128	131	512	338	355	128	105	122	98	91	102	108	13
6	836	mittelalt	1358	760	172	172	145	94	133	132	57	126	126	126	520	340	350	130	110	110	94	96	96	102	2
7	837	mittelalt	1212	—	175	175	136	90	121	114	50	124	118	124	515	325	330	120	115	95	104	87	110	112	1
8	840	mittelalt	1521	790	181	182	143	92	136	128	62	138	128	138	525	335	360	130	120	110	100	92	108	107	11
9	841	alt	1231	585	170	170	141	90	128	128	48	127	118	127	504	335	342	125	106	111	93	89	98	102	1
10	842	mittelalt	1425	790	180	180	148	94	136	128	54	128	124	128	530	333	354	127	120	107	98	92	—	—	—
11	843	mittelalt	1480	685	180	180	148	96	140	131	54	134	130	134	535	343	360	123	122	115	95	100	108	107	7
12	845	mittelalt	1231	—	170	172	136	88	132	126	52	132	130	132	503	320	353	125	115	113	92	87	98	94	9
13	850	mittelalt	1468	—	175	175	162	97	138	136	56	140	124	140	—	352	368	129	114	120	—	—	103	—	—
14	851	alt	—	—	172	172	148	92	—	130	56	—	—	—	—	—	360	123	119	118	—	—	97		—
15	852	mittelalt	1346	—	171	172	151	96	138	130	58	132	126	132	—	330	360	127	118	115	—	—	100	—	—
			1393	779	175	176	146	93	134	128	53	132	128	132	523	336	357	127	115	122	97	92	103	105	

30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
	Gesicht			Augenhöhle		Nase			Oberkiefer		Unterkiefer				Aeste													
	Länge.	Breite.	Zygomatikalbreite.	Höhe.	Breite	Länge	Breite	Breite der Nasenwurzel.	Länge	Breite	Länge.	Breite	Höhe	Winkel	Höhe	Breite	Breite relat.	Höhenindex.	Breitenhöhenindex.	Breitenlängenindex.	Lagenindex.	Nasenindex.	Augenbreitenindex.	Gesichtsindex.	Nasenwinkel.	Gesichtswinkel (Broca).	Gesichtswinkel (Thorax).
1	125	118	147	38	40	56	27	21	76	69	208	110	33	118	60	47	85,8	73,4	61,8	85,5	IX—X	48,2	95,0	93,9	85,6	145	71	87
2	—	120	136	35	43	54	25	20	71	68	—	—	—	—	—	—	80,9	78,0	63,9	96.5	X	48,1	81,4	79,5	—	140	70	86
3	133	121	136	38	43	57	28	21	78	70	208	113	38	121	71	45	82,7	78,8	65,7	95,3	X	49,1	88,3	94,6	88,6	149	74	91
4	133	121	143	36	40	58	28	22	75	68	192	100	39	117	69	41	87,6	76,1	61,6	87,0	IX—X	48,2	90,0	91,1	93,0	148	75	90
5	127	114	132	34	38	54	28	21	71	70	195	109	35	130	61	37	82,1	75,2	63,6	91,6	IX—X	51,8	89,4	90,9	96,2	167	70	86
6	—	113	134	34	40	50	22	22	72	61	—	—	—	—	—	—	86,0	78,2	63,5	85,1	IX—X	44,0	85,0	88,5	—	174	74	89
7	—	118	137	35	40	55	25	20	73	61	—	—	—	—	—	—	77,7	70,8	66,1	91,1	X	45,4	87,5	88,2	—	163	76	90
8	—	118	140	33	41	52	22	20	72	68	—	—	—	—	—	—	79,0	76,2	64,3	96,5	X	42,3	80,4	86,5	—	138	73	90
9	—	110	136	34	39	50	27	23	70	55	—	—	—	—	—	—	82,9	74,7	63,8	90,0	X	54,0	87,1	81,2	—	162	77	85
10	—	118	140	35	43	54	27	20	76	66	—	—	—	—	—	—	82,2	71,1	63,5	86 5	X	50,0	81,4	—	—	141	75	90
11	—	129	141	36	42	56	27	20	76	66	—	—	—	—	—	—	82,2	74,4	64,8	90,5	IX—X	48,2	85,7	81,0	—	155	75	92
12	—	116	131	35	39	52	24	21	72	62	—	—	—	—	—	—	80,0	77,6	64,7	97,0	IX—X	46,1	89,7	78,7	—	166	72	89
13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	86,8	80,0	63,8	92,1	X	—	—	78,9	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	86.0		62,1	—	X	—	—	96,7	—	—		—
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	83,3	77,1	63,5	87,4	X	—	—	85,3	—	—	—	—
	129	117	139	35	40	54	26	21	73	65	201	108	38	121	65	42	83,4	75,1	63,7	90.4	X	48.1	87,5	85,7	92,8	154	73	

TA

Weiblic

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
№	№	Alter.	Inhalt.	Gewicht.	Länge № 1.	Länge № 2.	Grösste Breite.	Geringste Breite.	Mastoid. Breite.	Parietale Breite.	Frontale Breite.	Verticale Höhe № 1.	Verticale Höhe № 2.	Grösste Höhe.	Umfang.	Querbogen.	Längsbogen.	Frontalbogen.	Parietalbogen.	Occipitalbogen.	Länge der vorderen Hälfte.	Länge der hinteren Hälfte.	For. magn. bis zur Nasenwurzel.	For. magn. bis Max. sup.	Fora Winkel.
16	1033	jung	1371	540	170	171	138	92	126	132	52	136	131	136	500	320	348	115	107	126	93	95	101	95	13
17	1027	alt	1240	615	164	165	146	96	131	120	50	134	129	134	507	333	341	127	100	114	94	84	99	108	0
18	1030	alt	1292	606	170	170	144	92	130	125	46	124	124	124	507	323	335	116	110	109	96	88	104	100	3
19	1032	mittelalt	—	—	175	176	131	87	—	120	48	124	130	124	509	—	357	120	120	117	96	96	96	108	—
20	78	alt	1216	—	165	165	135	87	132	112	40	127	117	127	495	310	323	110	110	103	92	86	102	108	—
21	838	mittelalt	1240	520	164	164	141	90	124	122	48	130	112	130	489	320	327	118	110	99	91	80	103	111	14
22	839	mittelalt	1114	—	160	160	140	84	124	130	48	110	122	110	488	315	330	110	110	110	88	88	92	100	0
23	844	mittelalt	1290	560	170	172	140	88	129	126	48	124	122	124	500	325	350	117	105	128	93	88	93	96	3
24	848	mittelalt	1372	—	170	170	147	93	128	132	49	130	114	130	—	345	—	—	117	108	—	—	—	—	—
25	849	mittelalt	1152	—	165	165	134	87	124	118	50	124	125	125	—	—	343	122	113	108	—	—	98	—	—
26	847	10—11 J.	1517	385	169	170	143	87	124	133	52	125	125	125	495	330	352	134	109	109	84	92	90	87	1
27	846	2—3 J.	—	—	140	140	134	77	99	130	59	—	—	—	437	310	323	110	105	108	—	—	—	—	—
			1270	537	167	168	139	89	127	124	48	126	122	126	499	324	340	118	110	111	92	86	97	101	5

Orol

1	1025	alt	1468	700	178	179	151	98	140	128	48	136	125	136	536	337	360	130	110	120	102	89	110	100	9
2	486	alt	1502	800	181	181	148	94	134	126	58	135	135	135	540	330	361	125	120	116	97	98	102	104	10
3	488	mittelalt	1432	535	168	169	146	95	136	128	49	126	123	126	510	322	341	128	105	108	95	87	100	102	3
4	487	c. 20 J.	1354	580	172	172	146	91	130	126	47	127	127	127	511	325	354	130	100	124	94	96	94	90	4
5	485	c. 5. J.	1243	256	151	151	137	80	110	127	51	121	124	121	451	320	330	115	110	105	77	87	76	66	2
			1439	654	175	175	148	94	135	127	50	131	127	131	524	328	354	128	109	117	97	92	101	99	6

LE III.

ljakenschädel.

31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
Gesicht.		Zygomaticalbreite.	Augenhöhle.		Nase.		Breite der Nasenwurzel.	Oberkiefer.		Unterkiefer.				Aeste.		Breitenindex.	Höhenindex.	Breitenbreitenindex.	Breitenhöhenindex.	Lagenindex.	Nasenindex.	Augenhöhlenindex.	For. magn.-index.	Gesichtsindex.	Nasenwinkel.	Gesichtswinkel (Broca).	Gesichtewinkel (Ihering).
Länge.	Breite.		Höhe.	Breite.	Länge.	Breite.		Länge.	Breite.	Länge.	Breite.	Höhe.	Winkel.	Höhe.	Breite.												
97	114	135	33	41	49	26	21	61	64	175	97	28	123	57	37	81,1	80,0	66,6	98,5	IX	53,0	80,4	85,3	71,8	167	77	90
98	112	137	36	41	52	25	24	72	63	190	102	38	122	58	40	89,0	81,7	65,7	91.7	IX	48,0	87,8	87,8	86,1	149	72	85
91	112	127	39	41	54	24	19	—	—	180	94	31	121	60	37	84,7	72,9	63,8	86,1	IX	46,3	95,1	96,9	87,4	156	81	89
-	—	—	33	38	52	25	22	72	64	—	—	—	—	—	—	74.8	70,8	66,4	94,6	IX	48,0	86,8	83,8	—	145	70	88
-	115	139	34	40	52	25	18	62	64	—	—	—	—	—	—	81.8	76,9	64,4	94,0	X	48,0	85,0	78,9	—	157	70	83
-	112	134	31	39	44	22	18	66	64	—	—	—	—	—	—	85,9	79,2	63,8	92,2	IX—X	50,0	79,5	88,5	—	141	73	85
-	105	126	33	36	50	25	19	70	60	—	—	—	—	—	—	87.5	68,7	60,0	78,5	IX	50,0	90,6	88,2	—	180	70	87
-	108	129	36	39	50	24	19	68	60	—	—	—	—	—	—	82.3	72,9	62,8	88,5	IX	48,0	92,3	85,3	—	158	75	90
-	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	86.4	76,4	63,2	88,4	—	—	—	84,0	—	—	—	—
-	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	81,2	75,1	64,9	93,2	—	—	—	90.3	—	—	—	—
99	98	118	35	36	41	21	21	59	58	150	83	28	122	48	33	84,6	73,9	60,8	87,4	IX—X	51,2	97,2	71,4	83,9	151	80	90
-	73	96	29	29	31	18	17	43	49	—	—	—	—	—	—	95,7	—	57.4	—	VIII	58,0	100	—	—	—	87	—
93	109	131	34	39	50	24	20	67	62	182	97	32	122	58	38	83,2	75,4	64,0	90.6	IX	48,0	87,1	85,3	82,4	156	75	87

chädel.

	118	140	34	41	54	26	23	70	67	—	—	—	—	—	—	84,8	76,4	64,9	90,0	IX—X	48,1	82,9	96,9	—	160	74	95
	126	144	34	42	56	24	20	76	70	—	—	—	—	—	—	81,7	74,6	63,5	91,1	X	42.8	80,9	78,0	—	154	71	88
12	115	140	37	41	60	28	19	77	60	200	105	40	122	57	39	86.9	75,0	65,0	86,2	IX—X	46,6	90,2	86,4	94,2	153	71	92
11	110	128	34	38	52	23	20	70	63	—	—	33	—	—	—	84.9	73,2	62,3	87,0	IX—X	44,2	89,4	87,8	94.5	156	75	92
13	82	104	31	34	36	17	15	50	52	130	78	23	130	44	27	90.7	80,1	58,4	81,0	VIII	47,2	91,1	67,5	84,6	158	—	97
15	117	138	35	40	55	25	20	73	65	—	—	36	—	—	—	84,5	74.9	63.5	88,5	IX—X	45.4	87,5	86,1	91.3	156	73	92

TABELLE III.

Weiblich Giljakenschädel.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
№	№	Alter.	Inhalt.	Gewicht	Länge № 1	Länge № 2	Grösste Breite	Ohrengerade Breite	Maximal. Breite	Parietale Breite.	Frontale Breite.	Vertikale Höhe № 1.	Vertikale Höhe № 2.	Grösste Höhe.	Umfang.	Querbogen.	Langsbogen.	Frontalbogen.	Parietalbogen.	Occipitalbogen.	Länge der vorderen Hälfte.	Länge der hinteren Hälfte	Von engen bis Nasenwurzel	Formen		
16	1033	jung	1371	540	170	171	138	92	126	132	52	136	131	136	500	320	348	115	107	126	93	95	101	95	3	
17	1027	alt	1240	615	164	165	146	96	131	120	50	134	129	134	507	333	341	127	100	114	94	84	99	105		
18	1030	alt	1292	606	170	170	144	92	130	125	46	124	124	124	507	323	335	116	110	109	96	88	104	100	3	
19	1032	mittelalt	—	—	175	176	131	87	—	120	48	124	130	124	509	—	357	120	120	117	96	96	96	108	—	
20	78	alt	1216	—	165	165	135	87	132	112	40	127	117	127	495	310	323	110	110	103	92	86	102	108	—	
21	838	mittelalt	1240	520	164	164	141	90	124	122	48	130	112	130	489	320	327	118	110	99	91	80	103	111	14	
22	839	mittelalt	1114	—	160	160	140	84	124	130	48	110	122	110	488	315	330	110	110	110	88	88	92	100	0	
23	844	mittelalt	1290	560	170	172	140	88	129	126	48	124	122	124	500	325	350	117	105	128	93	88	93	96	3	
24	848	mittelalt	1372	—	170	170	147	93	128	132	49	130	114	130	—	345	—	—	117	108	—	—	—	—	—	
25	849	mittelalt	1152	—	165	165	134	87	124	118	50	124	125	125	—	—	343	123	113	108	—	—	98	—	—	
26	847	10—11 J.	1517	385	169	170	148	87	124	133	52	125	125	125	495	330	352	134	109	109	84	92	90	87	1	
27	846	2—3 J.	—	—	140	140	134	77	99	130	59	—	—	—	437	310	323	110	105	108	—	—	—	—	—	
			1270	537	167	168	139	89	127	124	48	126	122	126	499	324	340	118	110	111	92	86	97	101	5	

28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
Gesichtsindex						Augenhöhle		Nase		Index der Nasenwurzel	Ober-kiefer	Unterkiefer.					Aeste.													
Breite	Länge	Höhe	Gesichtsindex			Höhe	Breite	Länge	Breite		Länge	Länge	Kinn-H.	Breite	Höhe d.	Winkel	Höhe	Breite	Breitendurchm.	Höhenindex	Breitenfront-Index	Breitenhöhen-Index	Lage in oder	Nasenindex	Augenhöhlen-index	Lage engen-index	Gesichtsindex	Nasenwinkel	Gesichtswinkel (Jh. Fr.)	Gesichtswinkel (Ph. Fr.)
96	97	114	135	33	41	49	26	21	61	64	175	97	28	123	57	37	81,1	80,0	66,6	98,5	IX	53,0	80,4	85,3	71,8	167	77	90	
99	118	114	137	36	41	52	25	24	72	63	190	102	38	122	58	40	89,0	81,7	65,7	91,7	IX	48,0	87,8	87,8	86,1	149	72	85	
102	111	112	126	39	41	54	24	19	—	—	180	94	31	121	60	37	84,7	72,9	63,8	86,1	IX	46,3	95,1	96,9	87,4	156	81	89	
97	—	—	—	33	38	52	25	22	72	64	—	—	—	—	—	—	74,8	70,8	66,1	94,6	IX	48,0	86,8	83,8	—	145	70	88	
107	—	115	139	34	40	52	25	18	62	64	—	—	—	—	—	—	81,8	76,9	64,4	94,0	X	48,0	85,0	78,9	—	157	70	83	
98	—	112	134	31	39	44	22	18	66	64	—	—	—	—	—	—	86,9	79,2	63,8	92,2	IX X	50,0	79,5	88,5	—	141	73	85	
94	—	105	126	33	36	50	25	19	70	60	—	—	—	—	—	—	87,5	68,7	60,0	78,5	IX	50,0	90,6	88,2	—	180	70	87	
98	—	108	129	36	39	50	24	19	68	60	—	—	—	—	—	—	82,8	72,9	62,8	88,5	IX	48,0	92,3	86,3		158	75	90	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	86,4	76,4	63,2	88,4	—	—	—	84,0	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	81,2	75,1	64,9	93,2	—	—	—	90,3	—		—	—	
89	99	98	118	35	36	41	21	21	59	58	150	88	28	122	48	33	84,6	73,9	60,8	87,4	IX—X	51,2	97,2	71,4	83,9	151	80	90	
98	—	78	96	29	29	31	18	17	43	49	—	—	—	—	—	—	95,7		57,4	—	VIII	58,0	100		—		87	—	
97	108	109	121	34	39	50	24	20	67	62	182	97	32	122	58	38	83,2	75,4	64,0	90,6	IX	48,0	87,1	85,9	82,4	156	75	87	

Oroke Schädel.

1	1025	alt	1468	700	178	179	151	98	140	128	48	136	125	136	536	337	360	130	110	120	102	89	110	100	9	
2	486	alt	1502	800	181	181	148	94	134	126	58	135	135	135	540	330	361	125	120	116	97	98	102	104	10	
3	488	mittelalt	1452	535	168	169	146	95	136	128	49	126	123	126	510	322	341	128	105	108	95	87	100	102	3	
4	487	c. 20 J.	1354	580	172	172	146	91	130	126	47	127	127	127	511	325	354	130	100	124	94	96	94	90	4	
5	485	c. 5. J.	1243	256	151	151	137	80	110	127	51	121	124	121	451	320	330	115	110	105	77	87	76	66	2	
			1439	654	175	175	148	94	135	127	50	131	127	131	524	328	354	128	109	117	97	92	101	99	6	

93	—	118	140	34	41	54	26	23	70	67	—	—	—	—	—	—	84,8	76,4	64,9	90,0	IX—X	48,1	82,9	96,9	—	160	74	95	
96	—	126	144	34	42	56	24	20	76	70	—	—	—	—	—	—	81,7	74,6	63,5	91,1	X	42,8	80,9	78,0	—	154	71	88	
98	132	115	140	37	41	60	28	19	77	60	200	105	40	122	57	39	86,9	75,0	65,0	86,2	IX—X	46,6	90,2	86,4	94,2	153	71	92	
96	121	110	128	34	38	52	23	20	70	63	—	—	33	—	—	—	84,9	73,2	62,3	87,0	IX—X	44,2	89,4	87,8	94,5	156	75	92	
75	88	82	104	31	34	36	17	15	50	52	130	78	23	130	44	27	90,7	80,1	58,4	81,0	VIII	47,2	91,1	67,5	84,6	158	—	97	
94	126	117	138	35	40	55	25	20	73	65	—	—	36	—	—	—	84,5	74,9	63,5	88,5	IX—X	46,4	87,5	86,1	91,3	156	73	92	

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII^E SÉRIE
TOME XLI, N° 7.

CALCULS ET RECHERCHES

SUR LA

COMÈTE D'ENCKE

PUBLIÉS PAR

O. Backlund.

III.

PERTURBATIONS PAR LES PLANÈTES VÉNUS, LA TERRE, MARS, JUPITER ET SATURNE PENDANT LA PÉRIODE 1848—1871.

(*Lu le 17 février 1893.*)

6603

ST.-PÉTERSBOURG, 1893

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg:	à Riga:	à Leipzig:
M. Eggers & C° et J. Glasounof.	M. N. Kymmel.	Voss' Sortiment (Haessel.)

Prix: 2 Rbl. 25 Cop. = 5 Mark 50 Pf.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.

Pour le secrétaire perpétuel N. Dubrovine.

Octobre, 1893.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Vass.-Ostr., 9 ligne, № 12.)

SOMMAIRE.

Page

Préface v

I

Éléments et Constantes. 1
Perturbations par Vénus 6
» » la Terre 40
» » Mars, Jupiter et Saturne. 74
Résumé des perturbations pour chaque révolution 108

II

Éléments 115
Perturbations par Vénus. 116
» » la Terre 124
» » Jupiter 134
» » Mars et Saturne 144
Résumé des perturbations pour chaque révolution 152

Préface au troisième volume.

Les perturbations de la Comète d'Encke par les planètes Vénus, la Terre, Mars, Jupiter et Saturne sont calculées pour la période 1848—1871 essentiellement d'après les mêmes principes, qu'on a suivi pour évaluer les perturbations par les mêmes planètes de 1871 jusqu'à 1891.

Le calcul des perturbations de 1848 à 1871 a déjà été fait par Asten. Pour cette raison on a disposé les calculs, dont les résultats sont contenus dans ce mémoire, de manière que le travail d'Asten puisse fournir le plus facilement les contrôles préalables et qu'en général on puisse en tirer tout le profit possible. C'est pour cette considération que le calcul des perturbations est effectué en arrière à partir de 1865 jusqu'à 1848 et en avant de 1865 à 1871.

Pour ce qui concerne les perturbations par Jupiter rien n'a été emprunté au travail d'Asten; quant aux autres planètes il s'est montré possible de prendre des calculs d'Asten les valeurs des fonctions, désignées dans le deuxième volume par F, g et H, bien entendu après les avoir contrôlé d'une manière rigoureuse. Le reste du calcul est fait indépendamment des calculs d'Asten.

Les valeurs spéciales sont calculées pour des intervalles de cinq, dix et vingt jours suivant la distance de la Comète du Soleil.

Les éléments qui ont servi de base aux calculs sont donnés pages 1—5 et 115. On voit par ce tableau qu'on a changé les éléments osculateurs au moins une fois chaque révolution. A cause de ce changement les termes du second ordre des formules de perturbations (voir: II, 6) deviennent sensibles seulement par rapport à Jupiter. Mais par rapport à cette planète ils deviennent toujours sensibles dans le courant d'une révolution de la Comète. La différence assez grande entre les perturbations contenues dans ce volume et celles qu'a calculé Asten provient principalement des perturbations du second ordre, qui sont négligées par Asten, excepté toutefois pour les révolutions 1855—1858 et 1865—1868. Mais les formules d'après lesquelles il a calculé les perturbations pour ces deux périodes sont malheureusement fausses.

La période 1865—1871 offre pour la théorie du mouvement de la Comète d'Encke un intérêt tout particulier, car l'accélération du mouvement moyen a diminué notablement pendant ce temps, ainsi que l'ont montré mes recherches antérieures. La circonstance qu'Asten ne pouvait pas représenter les apparitions après 1868 par le même système d'éléments par lesquels il combinait toutes les apparitions de 1819 jusqu'à 1868 le fit soupçonner que ses calculs pour 1865—1871 étaient erronnés. Il refit alors deux fois les mêmes calculs mais sans trouver des erreurs notables, évidemment parce qu'il avait toujours employé les mêmes formules erronées. Dans mon mémoire «Comet Encke 1865—1885» j'ai corrigé les calculs d'Asten pour 1865—1871. En tout cas pour ne laisser aucun doute sur les perturbations pendant ce temps, si importantes pour la théorie de cette comète, les perturbations sont évaluées de nouveau et rigoureusement d'après la méthode de la variation des constantes. Ces calculs confirment les corrections que nous avons apportées aux calculs d'Asten.

Les tables de sommation sont données dans ce mémoire d'après le même schéma que dans le mémoire précédent. Mais il faut remarquer qu'on n'a pas cité toutes les valeurs spéciales dont on s'est servi pour le passage d'un système d'intervalles à un autre. Celui qui voudra se donner la peine de contrôler ces passages pourra le faire avec une précision suffisante à l'aide de l'interpolation. Dans le quatrième mémoire, qui est actuellement sous presse, nous donnons pourtant toutes les valeurs employées pour les passages des différents systèmes d'intervalles.

Le logarithme de la distance, Δ, de la comète de la planète troublante est donné ici comme dans le volume précédent seulement pour avoir un aperçu approché de la variation de cette distance. C'est pourquoi on s'est borné à une approximation assez grossière. Quand la sommation est faite pour deux ou trois planètes ensemble, le log Δ est donné par rapport à la plus grande de ces planètes.

Dans le calcul des coordonnées de la comète nous avons toujours pris en considération le terme correctif

$$\varkappa\,\tau^2,$$

où

$$\tau = \frac{t-t_0}{1200},$$

provenant de l'accélération du mouvement moyen.

Pour 1848—1868 nous avons pris

$$\varkappa = 62''{,}651$$

et pour 1868—1891

$$\varkappa = 31{,}872$$

A la fin des parties I et II nous avons donné les sommes des perturbations pour chaque révolution séparément.

La notation ω désigne les perturbations du second ordre provenant des termes

$$-\frac{(Dw)^2}{M}$$

et

$$\frac{1}{M}\,gu + \frac{F}{\lambda n_0}\,Du$$

de la seconde et troisième équation différentielle du système 6. page VIII, Vol. II.

Ici comme dans le deuxième volume le temps ainsi que toutes les valeurs spéciales des fonctions du temps se rapportent au méridien de Berlin.

A mes collaborateurs, cités dans le second volume, je suis redevable que ce volume aie pu paraître si tôt. Grâce à Monsieur Nobel, l'intérêt duquel pour ce travail n'a pas diminué, on peut espérer que les volumes suivants ne tarderont pas à paraître.

Remarques au deuxième volume.

Dans les notations réunies à la page III n'est pas compris p qui se rencontre p. p. 6 et 7. C'est la désignation habituelle du paramètre de l'ellipse de sorte qu'on a

$$p = a\,(1 - e^2).$$

A la même page la notation au doit être remplacée pu u.

Page XIII ligne 12 d'en haut au lieu de

$$\delta e = e_0 + \xi$$

il faut lire

$$\delta e = \xi.$$

Page 15 sous: 1872 Juin 14.0 — 1874 Octobre 27.0. Éléments XVIII a. la constante de la fonction sommée de $Dn\delta z$ est déterminée avec le signe contraire. Pour 1874 Octobre 27.0 $n\delta z$ demande par cette raison la correction de — 0″,016.

Dans les tables de sommation: 1878 Décembre 25.0 — 1881 Juillet 2.0 l'inscription $D\delta n$ doit être, comme il est facile à le voir, corrigée en $\lambda D\delta n$.

---

*

I

DE 1865 AOÛT 19.0 À 1848 NOVEMBRE 26.125.

Valeurs des éléments osculateurs et des constantes employés dans le calcul des perturbations.

Éléments XV.

Époque 1865, août 19.0. T. M. de Berlin.

M 24°46′12.″45
φ 57 48 43.22
☊ 334 28 24.06
π 157 59 37.81 } Équ. m. 1865.0
i 13 3 48.94
n 1073.″83187
lg *a* 0.346047

	Vénus	La Terre	Mars	Jupiter	Saturne
lg sin *J*	9.38665	9.35416	9.34133	9.37906	9.41318
» cos *J*	9.98671	9.98862	9.98928	9.98719	9.98493
Ψ	245°42′.7	334°28′.4	278° 8′.1	232° 2′.6	215°48′.8
Π	197 19.3	183 31.2	191 38.7	188 2.1	189 58.6

λ = 10

lg (1)	7.76297*n*	7.85095*n*	6.93884*n*	0.34682*n*	9.82275*n*
» (2)	2.70587	2.79385	1.88174	5.28972	4.76565
» (3)	2.63340	2.72138	1.80927	5.21725	4.69318
» (4)	2.50489*n*	2.59289*n*	1.68076*n*	5.08876*n*	4.56467*n*
» (5)	2.85572*n*	2.94373*n*	2.03159*n*	5.43960*n*	4.91550*n*

lg (6) 4.37903 lg (7) 4.69419*n* lg (8) 8.47116*n* lg (9) 5.66803

*

Éléments XIV.

Époque 1862, mai 22.0. T. M. de Berlin.

M 31°15′ 6″.32
φ 57 51 17.64
Ω 334 29 16.14 } Équ. m. 1868.0
π 157 59 26.70 } Équ. m. 1868.0
i 13 4 56.41 } Équ. m. 1868.0
n 1074″.36513
lg *a* 0.345904

	Vénus	La Terre	Mars	Jupiter	Saturne
lg sin *J*	9.38719	9.35478	9.34183	9.37960	9.41362
» cos *J*	9.98668	9.98858	9.98926	9.98715	9.98490
Ψ	245°40′.7	334°29′.3	278° 7′.2	231° 4′.5	215°48′.4
Π	197 16.9	183 30.2	191 36.8	188 0.7	189 57.4
		$\lambda = 10$			
lg (1)	7.76376*n*	7.85176*n*	6.93962*n*	0.34763*n*	9.82354*n*
» (2)	2.70706	2.79506	1.88292	5.29093	4.76684
» (3)	2.63479	2.72279	1.81065	5,21866	4.69457
» (4)	2.50490*n*	2.59290*n*	1.68076*n*	5.08876*n*	4.5648*n*
» (5)	2.85569*n*	2.94369*n*	2.03155*n*	5.43956*n*	4.91547*n*
	lg (6) 4.37882	lg (7) 4.69440*n*	lg (8) 8.47116*n*	lg (9) 5.66782	

Éléments XIII.

Époque 1868, janvier 28.0. T. M. de Berlin.

M 30°18′ 31″.61
φ 57 49 17.90
Ω 334 29 42.42 } Équ. m. 1860.0
π 157 58 40.98 } Équ. m. 1860.0
i 13 4 18.16 } Équ. m. 1860.0
n 1073″.92453
lg *a* 0.346022

	Vénus	La Terre	Mars	Jupiter	Saturne
lg sin J	9.38694	9.35443	9.34160	9.37929*)	9.41345
» cos J	9.98670	9.98860	9.98927	9.98717	9.98491
Ψ	245°38′.9	334°29′.7	278° 6′.0	231° 3′.8	215°47′.2
Π	197 17.1	183 29.0	191 36.0	187 59.8	189 56.8

$\lambda = 10$

lg (1)	7.76313n	7.85113n	6.93899n	0.34699n	9.82291n
» (2)	2.70614	2.79414	1.88200	5.29001	4.76592
» (3)	2.63371	2.72171	1.80957	5.21758	4.69349
» (4)	2.50490n	2.59290n	1.68076n	5.08876n	4.56468n
» (5)	2.85571n	2.94371n	2.03157n	5.43958n	4.91549n

lg (6) 4.37900 lg (7) 4.69422 lg (8) 8.47116n lg (9) 5.66800

Éléments XII.

Époque 1855, octobre 6.0. T. M. de Berlin.

M 28°59′ 5″.35
φ 57 57 56.55
Ω 334 22 1.66
π 157 49 1.31 } Équ. m. 1850.0
i 13 8 2.38
n 1076″.49513
lg a 0.345330

---

*) Pour Jupiter on a encore calculé Ψ, Π, lg sin J et lg cos J pour les quatre dates:

		Ψ	Π	lg sin J	lg cos J
1858	Mars 24.0	231°4.41	187°59′.80	9.37934	9.98717
1857	» 29.0	6.14	58.85	9.37993	13
1856	» 14.0	5.88	57.91	9.38113	06
1855	Oct. 6.0	5.72	56.66	9.38125	05

Dans le calcul des perturbations on a interpolé entre ces valeurs.

	Vénus	La Terre	Mars	Jupiter	Saturne
lg sin J	9.38875	9.35651	9.34372	9.38122	9.41522
» cos J	9.98658	9.98849	9.98916	9.98706	9.98478
Ψ	245°42′.5	334°21′.7	278° 6′.7	231° 6′.4	215°47′.6
Π	197 11.2	183 27.3	191 32.6	187 56.9	189 52.9

$\lambda = 10$

lg (1)	7.76625n	7.85425n	6.94211n	0.35012n	9.82603n
» (2)	2.71032	2.79832	1.88618	5.29418	4.77010
» (3)	2.63857	2.72657	1.81443	5.22244	4.69835
» (4)	2.50490n	2.59290n	1.68076n	5.08876n	4.56468n
» (5)	2.85560n	2.94360n	2.03146n	5.43947n	4.91538n

lg (6) 4.37796 lg (7) 4.69526n lg (8) 8.47116n lg (9) 5.66696

Éléments XI.

Époque 1852, juin 23.0. T. M. de Berlin.

M 29°58′31″.26
φ 57 57 6.68
☊ 334 22 0.49
π 157 48 15.13
i 13 7 48.76
Équ. m. 1850.0
n 1076″.33878
lg a 0.345372

	Vénus	La Terre	Mars	Jupiter	Saturne
lg sin J	9.38866	9.35633	9.34358	9.38109	9.41510
» cos J	9.98659	9.98850	9.98917	9.98706	9.98480
Ψ	245°41′.7	334°22′.0	278° 6′.1	231° 4′.15	215°47′.5
Π	197 11.6	183 27.4	191 32.7	187 57.1	189 53.6

$\lambda = 10$

lg (1)	7.76600n	7.85400n	6.94186n	0.34987n	9.82576n
» (2)	2.70994	2.79794	1.88580	5.29380	4.76972
» (3)	2.63813	2.72613	1.81399	5.22199	4.69791
» (4)	2.50490n	2.59290n	1.68076n	5.08876n	4.56468n
» (5)	2.85561n	2.94361n	2.03147n	5.43947n	4.91539n

lg (6) 4.37803 lg (7) 4.69519n lg (8) 8.47116n lg (9) 5.66702

Éléments X. a.

Époque 1849, février 19.0. T. M. de Berlin.

M	25°22′ 49.″12	
φ	57 58 48.78	
☊	334 23 . 8.46	Équ. m. 1850.0
π	157 48 38.25	
i	13 3 41.77	
n	1076.″40485	
lg *a*	0.345354	

	Vénus	La Terre	Mars	Jupiter	Saturne
lg sin *J*	9.38911	9.35682	9.3439	9.38155	9.41551
» cos *J*	9.98657	9.98847	9.9892	9.98703	9.98476
Ψ	245°42′.7	334°23′.14	278° 5′.6	231° 4′.64	215°47′.9
Π	197 8.7	183 25.50	191 30.5	187 55.00	189 51.2

$\lambda = 10$

lg (1)	7.76638*n*	7.85438*n*	6.9422*n*	0.35024*n*	9.82616*n*
» (2)	2.71063	2.79863	1.8865	5.29449	4.77041
» (3)	2.63896	2.72696	1.8149	5.22282	4.69874
» (4)	2.50489*n*	2.59289*n*	1.6808*n*	5.08875*n*	4.56467*n*
» (5)	2.85558*n*	2.94358*n*	2.0314*n*	5.43944*n*	4.91536*n*

lg (6) 4.37799 lg (7) 4.69523*n* lg (8) 8.47116*n* lg (9) 5.66699

Perturbations par Vénus.

1865 août 19.0 — 1862 mai 22.0. Éléments XV.

	0^h		lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1865	Août	29	0.3173	−0.″00414	+0.139	−0.019	+0.120		+ 0.25
		24		−0.00410	+0.135	−0.011	+0.124	−0.187	+ 0.06
		19	0.2609	−0.00398	+0.127	0.000	+0.127	−0.063	0.00
		14		−0.00379	+0.117	+0.013	+0.130	+0.064	+ 0.06
		9	0.1936	−0.00353	+0.102	+0.029	+0.131	+0.194	+ 0.26
		4		−0.00320	+0.084	+0.049	+0.130	+0.325	+ 0.58
	Juill.	30	0.1137	−0.00281	+0.059	+0.073	+0.129	+0.455	+ 1.04
		25		−0.00237	+0.028	+0.103	+0.125	+0.584	+ 1.62
		20	0.0192	−0.00186	−0.012	+0.139	+0.117	+0.709	+ 2.33
		15		−0.00128	−0.064	+0.186	+0.104	+0.826	+ 3.16
		10	9.9107	−0.00063	−0.133	+0.246	+0.084	+0.930	+ 4.08
		5		+0.00011	−0.221	+0.322	+0.054	+1.014	+ 5.10
	Juin	30	9.7998	+0.00090	−0.328	+0.422	+0.016	+1.068	+ 6.16
		25		+0.00156	−0.429	+0.554	−0.001	+1.084	+ 7.24
		20	9.7338	+0.00182	−0.479	+0.744	+0.052	+1.083	+ 8.33
		15		+0.00150	−0.442	+1.054	+0.232	+1.135	+ 9.48
		10	9.7771	+0.00084	−0.350	+1.625	+0.551	+1.367	+10.87
		5		+0.00022	−0.251	+2.673	+0.968	+1.918	+12.83
	Mai	31	9.8978	−0.00021	−0.152	+4.044	+1.195	+2.886	+15.73
		26		−0.00042	−0.047	+4.343	+0.735	+4.081	+19.77
		21	0.0117	−0.00049	+0.033	+3.141	+0.078	+4.816	+24.53
		16		−0.00049	+0.073	+1.919	−0.206	+4.894	+29.40
		11	0.0915	−0.00050	+0.084	+1.177	−0.255	+4.688	+34.09
		6		−0.00055	+0.081	+0.766	−0.234	+4.433	+38.52
		1	0.1517	−0.00065	+0.069	+0.532	−0.203	+4.199	+42.73
	Avril	26		−0.00081	+0.053	+0.392	−0.176	+3.996	+46.72
		21	0.1978	−0.00102	+0.035	+0.305	−0.158	+3.820	+50.54
		16		−0.00128	+0.015	+0.248	−0.147	+3.662	+54.21
		11	0.2324	−0.00158	−0.005	+0.209	−0.140	+3.515	+57.72
								+3.375	

Perturbations par Vénus.

1865 août 19.0 — 1862 mai 22.0. Éléments XV.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.080	+0.080		+ 0.15	—0.″009	
		—0.115			+0.″004
+0.078	+0.078		+ 0.04	—0.004	
		—0.037			0.000
+0.074	+0.074		0.00	0.000	
		+0.037			0.000
+0.068	+0.068		+ 0.04	+0.004	
		+0.105			+0.004
+0.061	+0.061		+ 0.14	+0.007	
		+0.166			+0.011
+0.052	+0.051		+ 0.31	+0.009	
		+0.217			+0.020
+0.043	+0.041		+ 0.52	+0.012	
		+0.258			+0.032
+0.032	+0.029		+ 0.78	+0.012	
		+0.287			+0.044
+0.021	+0.016		+ 1.06	+0.013	
		+0.303			+0.057
+0.011	+0.003		+ 1.37	+0.013	
		+0.306			+0.070
+0.003	—0.009		+ 1.67	+0.011	
		+0.297			+0.081
0.000	—0.018		+ 1.97	+0.009	
		+0.279			+0.090
+0.007	—0.021		+ 2.25	+0.005	
		+0.258			+0.095
+0.026	—0.018		+ 2.51	+0.002	
		+0.240			+0.097
+0.049	—0.021		+ 2.74	—0.003	
		+0.219			+0.094
+0.058	—0.061		+ 2.96	—0.007	
		+0.158			+0.087
+0.043	—0.164		+ 3.11	—0.012	
		—0.006			+0.075
+0.013	—0.337		+ 3.09	—0.017	
		—0.343			+0.058
—0.015	—0.484		+ 2.73	—0.024	
		—0.827			+0.034
—0.037	—0.382		+ 1.91	—0.034	
		—1.209			0.000
—0.051	—0.143		+ 0.73	—0.045	
		—1.352			—0.045
—0.061	—0.015		— 0.61	—0.057	
		—1.367			—0.102
—0.066	+0.022		— 1.98	—0.068	
		—1.345			—0.170
—0.070	+0.023		— 3.32	—0.078	
		—1.322			—0.248
—0.070	+0.017		— 4.65	—0.088	
		—1.305			—0.336
—0.069	+0.010		— 5.95	—0.098	
		—1.295			—0.434
—0.066	+0.005		— 7.25	—0.106	
		—1.290			—0.540
—0.060	+0.005		— 8.54	—0.114	
		—1.285			—0.654
—0.054	+0.005		— 9.82	—0.121	
		—1.280			—0.775

Perturbations par Vénus.

1865 août 19.0 — 1862 mai 22.0. Éléments XV.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1865	Avril 6	0.2457	—0.″0077	—0.100	+0.732	—0.548		+ 61.10
	Mars 27	0.2652	—0.0106	—0.250	+0.606	—0.546	+6.341	+ 67.44
	17	0.2755	—0.0136	—0.382	+0.542	—0.560	+5.795	+ 73.23
	7	0.2776	—0.0161	—0.485	+0.507	—0.570	+5.235	+ 78.47
	Févr. 25	0.2724	—0.0179	—0.557	+0.486	—0.570	+4.665	+ 83.13
	15	0.2608	—0.0185	—0.593	+0.469	—0.551	+4.095	+ 87.23
	5	0.2449	—0.0177	—0.595	+0.451	—0.514	+3.544	+ 90.78
	Janv. 26	0.2277	—0.0156	—0.566	+0.430	—0.461	+3.030	+ 93.81
	16	0.2131	—0.0121	—0.511	+0.405	—0.394	+2.569	+ 96.39
	6	0.2072	—0.0076	—0.434	+0.375	—0.316	+2.175	+ 98.57
1864	Déc. 27	0.2149	—0.0022	—0.339	+0.341	—0.230	+1.859	+100.43
	17	0.2376	+0.0038	—0.231	+0.303	—0.138	+1.629	+102.07
	7	0.2732	+0.0102	—0.115	+0.262	—0.045	+1.491	+103.57
	Nov. 27	0.3164	+0.0166	0.000	+0.219	+0.042	+1.446	+105.02
	17	0.3623	+0.0223	+0.103	+0.176	+0.115	+1.488	+106.52
							+1.603	
	7	0.4072	+0.1071	+0.766	+0.534	+0.690		+108.12
	Oct. 18	0.4858	+0.1225	+1.223	+0.228	+0.909	+3.747	+111.89
	Sept. 28	0.5448	+0.1036	+1.316	+0.001	+0.824	+4.656	+116.54
	8	0.5827	+0.0516	+1.068	—0.121	+0.489	+5.480	+121.99
	Août 19	0.6004	—0.0215	+0.572	—0.130	+0.011	+5.969	+127.92
	Juill. 30	0.5983	—0.0942	—0.021	—0.045	—0.477	+5.980	+133.86
	10	0.5786	—0.1430	—0.545	+0.097	—0.841	+5.503	+139.33
	Juin 20	0.5452	—0.1508	—0.878	+0.249	—1.005	+4.662	+143.98
	Mai 31	0.5076	—0.1145	—0.963	+0.367	—0.957	+3.657	+147.64
	11	0.4832	—0.0446	—0.822	+0.422	—0.746	+2.700	+150.36
	Avril 21	0.4892	+0.0390	—0.522	+0.402	—0.452	+1.954	+152.34
	1	0.5259	+0.1141	—0.146	+0.318	—0.148	+1.502	+153.86
	Mars 12	0.5756	+0.1600	+0.219	+0.192	+0.101	+1.354	+155.24
	Févr. 21	0.6219	+0.1621	+0.497	+0.057	+0.252	+1.455	+156.71
							+1.707	

Perturbations par Vénus.

1865 août 19.0 — 1862 mai 22.0. Éléments XV.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
—0.182	+0.034		—11.10	—0.″255	
		—2.533			— 0.″968
—0.105	+0.077		—13.63	—0.277	
		—2.456			— 1.245
—0.017	+0.141		—16.08	—0.294	
		—2.315			— 1.539
+0.073	+0.212		—18.39	—0.305	
		—2.103			— 1.844
+0.157	+0.280		—20.49	—0.311	
		—1.823			— 2.155
+0.227	+0.336		—22.32	—0.313	
		—1.487			— 2.468
+0.277	+0.374		—23.79	—0.312	
		—1.113			— 2.780
+0.303	+0.389		—24.90	—0.311	
		—0.724			— 3.091
+0.305	+0.382		—25.63	—0.309	
		—0.342			— 3.400
+0.285	+0.353		—25.97	—0.310	
		+0.011			— 3.710
+0.246	+0.306		—25.96	—0.315	
		+0.317			— 4.025
+0.189	+0.242		—25.65	—0.323	
		+0.559			— 4.348
+0.118	+0.165		—25.10	—0.338	
		+0.724			— 4.686
+0.035	+0.076		—24.38	—0.358	
		+0.800			— 5.044
—0.052	—0.016		—23.59	—0.385	
		+0.784			— 5.429
—0.550	—0.421		—22.81	—0.835	
		+1.211			— 6.064
—1.095	—0.990		—21.65	—0.990	
		+0.221			— 7.054
—1.320	—1.229		—21.45	—1.152	
		—1.008			— 8.206
—1.145	—1.061		—22.44	—1.286	
		—2.069			— 9.492
—0.606	—0.523		—24.47	—1.361	
		—2.592			—10.853
+0.131	+0.214		—27.00	—1.360	
		—2.378			—12.213
+0.828	+0.911		—29.32	—1.294	
		—1.467			—13.507
+1.256	+1.336		—30.75	—1.188	
		—0.131			—14.695
+1.289	+1.365		—30.88	—1.089	
		+1.234			—15.784
+0.933	+1.001		—29.67	—1.034	
		+2.235			—16.818
+0.310	+0.370		—27.49	—1.050	
		+2.605			—17.868
—0.400	—0.348		—24.95	—1.144	
		+2.257			—19.012
—0.998	—0.953		—22.74	—1.298	
		+1.304			—20.310
—1.308	—1.267		—21.46	—1.477	
		+0.037			—21.787

Perturbations par Vénus.

1865 août 19.0 — 1862 mai 22.0. Éléments XV.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1864	Févr. 21	0.6219	+0.″1621	+0.497	+0.057	+0.252		+156.71
	1	0.6560	+0.1170	+0.641	−0.053	+0.292	+1.707	+158.42
	Janv. 12	0.6739	+0.0355	+0.636	−0.110	+0.233	+1.999	+160.41
1863	Déc. 23	0.6744	−0.0590	+0.492	−0.099	+0.102	+2.232	+162.63
	3	0.6559	−0.1379	+0.247	−0.026	−0.069	+2.334	+164.95
	Nov. 13	0.6224	−0.1753	−0.036	+0.088	−0.239	+2.265	+167.21
	Oct. 24	0.5818	−0.1604	−0.303	+0.207	−0.388	+2.026	+169.22
	4	0.5458	−0.1000	−0.505	+0.300	−0.499	+1.638	+170.84
	Sept. 14	0.5279	−0.0129	−0.610	+0.340	−0.567	+1.139	+171.98
	Août 25	0.5352	+0.0764	−0.602	+0.320	−0.582	+0.572	+172.55
	5	0.5644	+0.1441	−0.480	+0.243	−0.540	−0.010	+172.54
	Juill. 16	0.6104	+0.1720	−0.252	+0.130	−0.429	−0.550	+172.00
	Juin 26	0.6443	+0.1512	+0.043	+0.011	−0.257	−0.979	+171.04
	6	0.6650	+0.0863	+0.358	−0.081	−0.039	−1.236	+169.82
	Mai 17	0.6692	−0.0040	+0.619	−0.116	+0.179	−1.275	+168.56
	Avril 27	0.6560	−0.0918	+0.751	−0.080	+0.338	−1.096	+167.48
	7	0.6257	−0.1499	+0.700	+0.020	+0.375	−0.758	+166.72
	Mars 18	0.5801	−0.1619	+0.458	+0.161	+0.259	−0.383	+166.33
	Févr. 26	0.5260	−0.1275	+0.065	+0.307	−0.007	−0.124	+166.18
	6	0.4778	−0.0603	−0.391	+0.419	−0.374	−0.131	+166.02
	Janv. 17	0.4557	+0.0188	−0.802	+0.470	−0.760	−0.505	+165.49
1862	Déc. 28	0.4690	+0.0889	−1.063	+0.444	−1.077	−1.265	+164.19
	8	0.5039	+0.1326	−1.093	+0.343	−1.240	−2.342	+161.84
	Nov. 18	0.5404	+0.1385	−0.844	+0.190	−1.180	−3.582	+158.26
	Oct. 29	0.5651	+0.1060	−0.334	+0.024	−0.877	−4.762	+153.53
	9	0.5726	+0.0458	+0.343	−0.103	−0.375	−5.639	+147.93
	Sept. 19	0.5600	−0.0226	+1.015	−0.140	+0.201	−6.014	+141.96
	Août 30	0.5257	−0.0782	+1.475	−0.046	+0.678	−5.813	+136.19
	10	0.4677	−0.1055	+1.555	+0.196	+0.892	−5.135	+131.07
	Juill. 21	0.3843	−0.1009	+1.178	+0.581	+0.745	−4.243	+126.82
							−3.498	

Perturbations par Vénus.

1865 août 19.0 — 1862 mai 22.0. Éléments XV.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
—1.308	—1.267		—21.46	—1.″477	
		+0.037			—21.″787
—1.226	—1.186		—21.42	—1.637	
		—1.149			—23.424
—0.761	—0.720		—22.53	—1.736	
		—1.869			—25.160
—0.048	—0.005		—24.34	—1.745	
		—1.874			—26.905
+0.683	+0.729		—26.15	—1.668	
		—1.145			—28.573
+1.193	+1.240		—27.25	—1.528	
		+0.095			—30.101
+1.324	+1.371		—27.15	—1.377	
		+1.466			—31.478
+1.052	+1.096		—25.70	—1.259	
		+2.562			—32.737
+0.473	+0.513		—23.19	—1.213	
		+3.075			—33.950
—0.236	—0.201		—20.17	—1.252	
		+2.874			—35.202
—0.877	—0.847		—17.36	—1.364	
		+2.027			—36.566
—1.268	—1.241		—15.36	—1.521	
		+0.786			—38.087
—1.281	—1.255		—14.58	—1.677	
		—0.469			—39.764
—0.900	—0.872		—15.01	—1.786	
		—1.341			—41.550
—0.227	—0.196		—16.30	—1.817	
		—1.537			—43.367
+0.523	+0.558		—17.77	—1.756	
		—0.979			—45.123
+1.103	+1.142		—18.70	—1.625	
		+0.163			—46.748
+1.330	+1.370		—18.52	—1.461	
		+1.533			—48.209
+1.147	+1.186		—17.00	—1.311	
		+2.719			—49.520
+0.625	+0.659		—14.33	—1.213	
		+3.378			—50.733
—0.067	—0.039		—11.01	—1.188	
		+3.339			—51.921
—0.738	—0.717		— 7.73	—1.230	
		+2.622			—53.151
—1.201	—1.185		— 5.14	—1.321	
		+1.437			—54.472
—1.309	—1.297		— 3.72	—1.424	
		+0.140			—55.896
—1.017	—1.005		— 3.55	—1.502	
		—0.865			—57.398
—0.399	—0.381		— 4.36	—1.525	
		—1.246			—58.923
+0.352	+0.378		— 5.54	—1.477	
		—0.868			—60.400
+0.988	+1.023		— 6.36	—1.368	
		+0.155			—61.768
+1.303	+1.343		— 6.18	—1.222	
		+1.498			—62.990
+1.203	+1.240		— 4.69	—1.074	
		+2.738			—64.064

Perturbations par Vénus.

1865 août 19.0 — 1862 mai 22.0. Éléments XV.

	0^h		lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1862	Juill.	21	0.3843	—0″.1009	+1.178	+0.581	+0.745		+126.82
		1	0.2760	—0.0706	+0.359	+1.089	+0.205	—3.498	+123.28
	Juin	11	0.1533	—0.0289	—0.792	+1.703	—0.682	—3.293	+119.91
	Mai	22	0.0568	+0.0053	—1.949	+2.459	—1.640	—3.975	+115.85
		2	0.0356	+0.0254	—2.683	+3.551	—2.241	—5.615	+110.19
								—7.856	

1862 mai 22.0 — 1859 janvier 28.0. Éléments XIV.

	0^h		lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1862	Juin	11	0.1528	—0″.00181	—0.050	—0.004	—0.053		— 0.80
		6		—0.00119	—0.069	—0.002	—0.071	+0.325	— 0.48
		1	0.0973	—0.00061	—0.088	0.000	—0.088	+0.254	— 0.22
	Mai	27		—0.00011	—0.106	0.000	—0.106	+0.166	— 0.06
		22	0.0564	+0.00033	—0.122	0.000	—0.122	+0.060	0.00
		17		+0.00071	—0.136	—0.001	—0.137	—0.062	— 0.06
		12	0.0361	+0.00104	—0.148	—0.003	—0.151	—0.199	— 0.26
		7		+0.00132	—0.158	—0.007	—0.164	—0.350	— 0.61
		2	0.0352	+0.00158	—0.168	—0.012	—0.178	—0.514	— 1.13
	Avril	27		+0.00181	—0.176	—0.019	—0.191	—0.692	— 1.82
		22	0.0453	+0.00200	—0.184	—0.028	—0.206	—0.883	— 2.71
		17		+0.00215	—0.190	—0.041	—0.221	—1.089	— 3.80
		12	0.0572	+0.00225	—0.195	—0.059	—0.238	—1.310	— 5.11
		7		+0.00229	—0.199	—0.083	—0.258	—1.548	— 6.66
		2	0.0635	+0.00227	—0.203	—0.115	—0.281	—1.806	— 8.47
	Mars	28		+0.00220	—0.205	—0.160	—0.309	—2.087	— 10.56
		23	0.0591	+0.00208	—0.206	—0.223	—0.343	—2.396	— 12.95
		18		+0.00192	—0.207	—0.313	—0.387	—2.739	— 15.69
		13	0.0390	+0.00171	—0.207	—0.448	—0.444	—3.126	— 18.83
		8		+0.00147	—0.208	—0.657	—0.519	—3.570	— 22.40
		3	9.9966	+0.00119	—0.211	—0.997	—0.616	—4.089	— 26.50
	Févr.	26		+0.00088	—0.216	—1.586	—0.734	—4.705	— 31.22
								—5.439	

Perturbations par Vénus.

1865 août 19.0 — 1862 mai 22.0. Éléments XV.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+1.203	+1.240		−4.69	−1.″074	
		+2.738			−64.″064
+0.736	+0.756		−1.99	−0.952	
		+3.494			−65.016
+0.089	+0.070		+1.45	−0.869	
		+3.564			−65.885
−0.445	−0.537		+4.96	−0.818	
		+3.027			−66.703
−0.793	−1.017		+7.95	−0.778	
		+2.010			−67.481

1862 mai 22.0 — 1859 janvier 28.0. Éléments XIV.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.006	+0.006		−0.14	0.″000	
		+0.051			0.″000
−0.004	−0.004		−0.09	0.000	
		+0.047			0.000
−0.013	−0.013		−0.05	0.000	
		+0.034			0.000
−0.021	−0.021		−0.01	0.000	
		+0.013			0.000
−0.028	−0.028		0.00	0.000	
		−0.015			0.000
−0.034	−0.034		−0.02	0.000	
		−0.049			0.000
−0.039	−0.039		−0.06	−0.001	
		−0.088			− 0.001
−0.045	−0.045		−0.15	−0.001	
		−0.133			− 0.002
−0.050	−0.049		−0.29	−0.001	
		−0.182			− 0.003
−0.054	−0.053		−0.47	−0.002	
		−0.235			− 0.005
−0.058	−0.056		−0.70	−0.001	
		−0.291			− 0.006
−0.061	−0.058		−1.00	0.000	
		−0.349			− 0.006
−0.062	−0.058		−1.34	+0.001	
		−0.407			− 0.005
−0.062	−0.056		−1.75	+0.002	
		−0.463			− 0.003
−0.061	−0.051		−2.21	+0.004	
		−0.514			+ 0.001
−0.058	−0.044		−2.73	+0.008	
		−0.558			+ 0.009
−0.053	−0.031		−3.28	+0.011	
		−0.589			+ 0.020
−0.047	−0.014		−3.87	+0.016	
		−0.603			+ 0.036
−0.040	+0.010		−4.47	+0.022	
		−0.593			+ 0.058
−0.031	+0.047		−5.06	+0.029	
		−0.546			+ 0.087
−0.022	+0.103		−5.60	+0.038	
		−0.443			+ 0.125
−0.013	+0.194		−6.04	+0.048	
		−0.249			+ 0.173

Perturbations par Vénus.

1862 mai 22.0 — 1859 janvier 28.0. Éléments XIV.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1862	Févr. 26		+0.″00088	−0.216	−1.586	−0.734		−36.22
	21	9.9183	+0.00049	−0.223	−2.653	−0.827	−5.439	−36.66
	16		0.00000	−0.215	−4.573	−0.688	−6.266	−42.92
	11	9.7718	−0.00066	−0.124	−7.328	+0.251	−6.954	−49.80
	6		−0.00136	+0.265	−8.594	+2.270	−6.703	−56.32
	1	9.5546	−0.00084	+1.096	−6.446	+3.616	−4.433	−60.64
	Janv. 27		+0.00245	+1.679	−4.013	+3.194	−0.817	−61.50
	22	9.4783	+0.00602	+1.405	−2.725	+1.804	+2.377	−59.24
	17		+0.00744	+0.838	−2.043	+0.588	+4.181	−55.16
	12	9.5215	+0.00731	+0.383	−1.601	−0.140	+4.769	−50.45
	7		+0.00646	+0.073	−1.281	−0.526	+4.629	−45.86
	2	9.5722	+0.00522	−0.134	−1.037	−0.718	+4.103	−41.77
1861	Déc. 28		+0.00375	−0.270	−0.846	−0.800	+3.385	−38.39
	23	9.6354	+0.00226	−0.342	−0.693	−0.805	+2.585	−35.80
	18		+0.00101	−0.360	−0.570	−0.754	+1.780	−34.02
	13	9.7249	+0.00019	−0.336	−0.471	−0.667	+1.026	−32.99
							+0.359	
	3	9.8321	−0.0005	−0.948	−1.330	−1.883		−32.82
	Nov. 23		+0.0025	−0.548	−0.999	−1.239	−1.784	−34.55
	13	0.0418	+0.0070	−0.236	−0.803	−0.778	−3.023	−37.54
	3		+0.0117	−0.002	−0.687	−0.458	−3.801	−41.31
	Oct. 24	0.2094	+0.0160	+0.173	−0.616	−0.234	−4.259	−45.55
	14		+0.0194	+0.301	−0.573	−0.079	−4.493	−50.03
	4	0.3346	+0.0216	+0.389	−0.544	+0.025	−4.572	−54.59
	Sept. 24		+0.0225	+0.440	−0.523	+0.086	−4.547	−59.14
	14	0.4252	+0.0217	+0.457	−0.504	+0.112	−4.461	−63.60
	4		+0.0192	+0.442	−0.484	+0.109	−4.349	−67.94
	Août 25	0.4869	+0.0149	+0.399	−0.460	+0 082	−4.240	−72.19
	15		+0.0092	+0.331	−0.433	+0.035	−4.158	−76.35
	5	0.5234	+0.0022	+0.246	−0.401	−0.024	−4.123	−80.48
							−4.147	

Perturbations par Vénus.

1862 mai 22.0 — 1859 janvier 28.0. Éléments XIV.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
—0.013	+0.194		— 6.04	+0.″048	
		—0.249			+0.″173
—0.004	+0.347		— 6.28	+0.061	
		+0.098			+0.234
0.000	+0.588		— 6.16	+0.077	
		+0.686			+0.311
—0.009	+0.834		— 5.45	+0.094	
		+1.520			+0.405
—0.064	+0.678		— 3.94	+0.111	
		+2.198			+0.516
—0.240	+0.026		— 1.80	+0.123	
		+2.224			+0.639
—0.520	—0.554		+ 0.37	+0.125	
		+1.670			+0.764
—0.686	—0.793		+ 2.02	+0.115	
		+0.877			+0.879
—0.696	—0.790		+ 2.90	+0.098	
		+0.087			+0.977
—0.642	—0.706		+ 3.00	+0.078	
		—0.619			+1.055
—0.573	—0.608		+ 2.38	+0.060	
		—1.227			+1.115
—0.496	—0.509		+ 1.17	+0.044	
		—1.736			+1.159
—0.407	—0.402		— 0.56	+0.031	
		—2.138			+1.190
—0.308	—0.291		— 2.69	+0.022	
		—2.429			+1.212
—0.209	—0.183		— 5.11	+0.016	
		—2.612			+1.228
—0.124	—0.091		— 7.71	+0.013	
		—2.703			+1.241
—0.062	+0.096		—13.13	+0.025	
		—5.361			+1.273
+0.097	+0.263		—18.48	+0.033	
		—5.098			+1.306
+0.110	+0.274		—23.58	+0.043	
		—4.824			+1.349
+0.057	+0.216		—28.41	+0.052	
		—4.608			+1.401
—0.021	+0.131		—33.02	+0.059	
		—4.477			+1.460
—0.105	+0.040		—37.51	+0.064	
		—4.437			+1.524
—0.185	—0.047		—41.95	+0.066	
		—4.484			+1.590
—0.252	—0.119		—46.44	+0.066	
		—4.603			+1.656
—0.300	—0.172		—51.05	+0.066	
		—4.775			+1.722
—0.325	—0.201		—55.82	+0.067	
		—4.976			+1.789
—0.326	—0.205		—60.80	+0.071	
		—5.181			+1.860
—0.300	—0.182		—65.98	+0.079	
		—5.363			+1.939
—0.250	—0.134		—71.34	+0.094	
		—5.497			+2.033

Perturbations par Vénus.

1862 mai 22.0 — 1859 janvier 28.0. Éléments XIV.

	0^h		lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1861	Août	5	0.5234	+0.″0022	+0.246	−0.401	−0.024		− 80.48
	Juill.	26		−0.0054	+0.148	−0.365	−0.091	− 4.147	− 84.63
		16	0.5372	−0.0132	+0.048	−0.326	−0.156	− 4.238	− 88.87
								− 4.394	
	Juin	26	0.5301	−0.1064	−0.555	−0.967	−1.060		− 97.88
		6	0.5049	−0.1328	−1.087	−0.642	−1.281	−10.036	−107.94
	Mai	17	0.4682	−0.1212	−1.283	−0.377	−1.221	−11.317	−119.25
	Avril	27	0.4353	−0.0738	−1.153	−0.206	−0.922	−12.538	−131.76
		7	0.4279	−0.0034	−0.779	−0.139	−0.479	−13.460	−145.19
	Mars	18	0.4581	+0.0713	−0.276	−0.166	0.000	−13.939	−159.09
	Févr.	26	0.5123	+0.1304	+0.225	−0.262	+0.410	−13.939	−172.99
		6	0.5694	+0.1561	+0.611	−0.389	+0.673	−13.529	−186.50
	Janv.	17	0.6159	+0.1383	+0.811	−0.505	+0.760	−12.856	−199.35
1860	Déc.	28	0.6467	+0.0786	+0.799	−0.577	+0.679	−12.096	−211.45
		8	0.6600	−0.0079	+0.599	−0.582	+0.478	−11.417	−222.88
	Nov.	18	0.6555	−0.0957	+0.275	−0.517	+0.222	−10.939	−233.84
	Oct.	29	0.6347	−0.1568	−0.083	−0.399	−0.013	−10.717	−244.58
		9	0.6006	−0.1714	−0.390	−0.260	−0.175	−10.730	−255.32
	Sept.	19	0.5609	−0.1358	−0.588	−0.138	−0.242	−10.905	−266.23
	Août	30	0.5305	−0.0618	−0.652	−0.063	−0.221	−11.147	−277.38
		10	0.5257	+0.0288	−0.588	−0.050	−0.131	−11.368	−288.74
	Juill.	21	0.5506	+0.1117	−0.419	−0.100	+0.002	−11.499	−300.23
		1	0.5917	+0.1644	−0.178	−0.198	+0.162	−11.497	−311.71
	Juin	11	0.6326	+0.1714	+0.090	−0.317	+0.329	−11.335	−323.03
	Mai	22	0.6633	+0.1291	+0.343	−0.426	+0.494	−11.006	−334.02
		2	0.6789	+0.0481	+0.535	−0.493	+0.641	−10.512	−344.52
	Avril	12	0.6778	−0.0480	+0.618	−0.498	+0.743	− 9.871	−354.39
	Mars	23	0.6599	−0.1291	+0.566	−0.441	+0.775	− 9.128	−363.51
		3	0.6260	−0.1703	+0.376	−0.336	+0.719	− 8.353	−371.87
	Févr.	12	0.5805	−0.1605	+0.080	−0.217	+0.573	− 7.634	−379.52
								− 7.061	

Perturbations par Vénus.

1862 mai 22.0 — 1859 janvier 28.0. Éléments XIV.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
—0.250	—0.134		— 71.34	+0.″094	
		— 5.497			+ 2.″033
—0.179	—0.064		— 76.83	+0.116	
		— 5.561			+ 2.149
—0.094	+0.019		— 82.38	+0.146	
		— 5.542			+ 2.295
+0.372	+0.813		— 93.34	+0.463	
		—10.207			+ 2.839
+1.003	+1.432		—103.50	+0.684	
		— 8.775			+ 3.523
+1.307	+1.720		—112.25	+0.927	
		— 7.055			+ 4.450
+1.205	+1.601		—119.31	+1.150	
		— 5.454			+ 5.600
+0.748	+1.125		—124.81	+1.323	
		— 4.329			+ 6.923
+0.079	+0.438		—129.19	+1.427	
		— 3.891			+ 8.350
—0.616	—0.272		—133.15	+1.461	
		— 4.163			+ 9.811
—1.138	—0.806		—137.35	+1.448	
		— 4.969			+11.259
—1.326	—1.002		—142.34	+1.424	
		— 5.971			+12.683
—1.113	—0.792		—148.29	+1.432	
		— 6.763			+14.115
—0.546	—0.226		—155.01	+1.509	
		— 6.989			+15.624
+0.200	+0.522		—161.93	+1.670	
		— 6.467			+17.294
+0.884	+1.207		—168.34	+1.906	
		— 5.260			+19.200
+1.282	+1.605		—173.57	+2.181	
		— 3.655			+21.381
+1.277	+1.599		—177.22	+2.446	
		— 2.056			+23.827
+0.890	+1.209		—179.31	+2.658	
		— 0.847			+26.485
+0.248	+0.564		—180.21	+2.787	
		— 0.283			+29.272
—0.462	—0.148		—180.56	+2.829	
		— 0.431			+32.101
—1.042	—0.730		—181.04	+2.801	
		— 1.161			+34.902
—1.318	—1.004		—182.22	+2.741	
		— 2.165			+37.643
—1.199	—0.881		—184.38	+2.696	
		— 3.046			+40.339
—0.704	—0.378		—187.38	+2.709	
		— 3.424			+43.048
+0.021	+0.356		—190.74	+2.806	
		— 3.068			+45.854
+0.742	+1.088		—193.75	+2.987	
		— 1.980			+48.841
+1.226	+1.583		—195.68	+3.224	
		— 0.397			+52.065
+1.316	+1.683		—196.07	+3.469	
		+ 1.286			+55.534

Perturbations par Vénus.

1862 mai 22.0 — 1859 janvier 28.0. Éléments XIV.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1860	Févr. 12	0.5805	−0.″1605	+0.080	−0.217	+0.573		−379.52
	Janv. 23	0.5337	−0.1058	−0.264	−0.117	+0.365	− 7.061	−386.59
	3	0.5026	−0.0244	−0.582	−0.068	+0.136	− 6.696	−393.31
1859	Déc. 14	0.5020	+0.0604	−0.797	−0.086	−0.050	− 6.560	−399.88
	Nov. 24	0.5296	+0.1266	−0.850	−0.175	−0.137	− 6.610	−406.50
	4	0.5677	+0.1568	−0.706	−0.320	−0.074	− 6.747	−413.24
	Oct. 15	0.6097	+0.1427	−0.367	−0.491	+0.170	− 6.821	−420.04
	Sept. 25	0.6201	+0.0885	+0.117	−0.651	+0.583	− 6.651	−426.66
	5	0.6221	+0.0105	+0.634	−0.759	+1.096	− 6.068	−432.69
	Août 16	0.6052	−0.0666	+1.034	−0.790	+1.589	− 4.972	−437.62
	Juill. 27	0.5685	−0.1197	+1.186	−0.738	+1.938	− 3.383	−440.97
	7	0.5119	−0.1347	+1.006	−0.623	+2.046	− 1.445	−442.41
	Juin 17	0.4394	−0.1114	+0.512	−0.487	+1.898	+ 0.601	−441.82
	Mai 28	0.3620	−0.0615	−0.202	−0.386	+1.544	+ 2.499	−439.35
	8	0.3061	−0.0026	−0.961	−0.376	+1.128	+ 4.043	−435.34
	Avril 18	0.2981	+0.0493	−1.570	−0.515	+0.819	+ 5.171	−430.20
	Mars 29	0.3281	+0.0837	−1.887	−0.860	+0.763	+ 5.990	−424.21
	9	0.3646	+0.0934	−1.796	−1.477	+1.110	+ 6.753	−417.43
	Févr. 17	0.3868	+0.0782	−1.225	−2.455	+2.030	+ 7.863	−409.49
	Janv. 28	0.3856	+0.0467	−0.232	−3.973	+3.664	+ 9.893	−399.46
	8	0.3571	+0.0119	+0.996	−6.497	+6.242	+13.557	−385.68
1858	Déc. 19	0.2983	−0.0134	+2.187	−11.510	+10.461	+19.799	−365.53
							+30.260	

1859 janvier 28.0 — 1855 octobre 6.0. Éléments XIII.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1859	Févr. 7	0.3903	+0.″0159	−0.193	+0.046	−0.147		− 0.04
	Janv. 28	0.3866	+0.0117	−0.057	0.000	−0.057	+ 0.037	0.00
	18	0.3760	+0.0072	+0.092	−0.046	+0.046	− 0.021	− 0.01
	8	0.3582	+0.0030	+0.249	−0.089	+0.160	+ 0.025	+ 0.02
1858	Déc. 29	0.3330	−0.0007	+0.403	−0.125	+0.276	+ 0.185	+ 0.22
							+ 0.461	

Perturbations par Vénus.

1862 mai 22.0 — 1859 janvier 28.0. Éléments XIV.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+1.316	+1.683		−196.07	+3.″469	
		+ 1.286			+ 55.″534
+1.010	+1.386		−194.81	+3.676	
		+ 2.672			+ 59.210
+0.411	+0.795		−192.19	+3.808	
		+ 3.467			+ 63.018
−0.300	+0.093		−188.78	+3.855	
		+ 3.560			+ 66.873
−0.925	−0.521		−185.28	+3.825	
		+ 3.039			+ 70.698
−1.284	−0.865		−182.27	+3.745	
		+ 2.174			+ 74.443
−1.262	−0.822		−180.09	+3.660	
		+ 1.352			+ 78.103
−0.847	−0.380		−178.70	+3.607	
		+ 0.972			+ 81.710
−0.158	+0.343		−177.67	+3.616	
		+ 1.315			+ 85.326
+0.585	+1.126		−176.28	+3.694	
		+ 2.441			+ 89.020
+1.139	+1.726		−173.79	+3.823	
		+ 4.167			+ 92.843
+1.326	+1.964		−169.61	+3.968	
		+ 6.131			+ 96.810
+1.103	+1.796		−163.49	+4.088	
		+ 7.927			+100.898
+0.558	+1.313		−155.60	+4.151	
		+ 9.240			+105.049
−0.128	+0.701		−146.42	+4.144	
		+ 9.941			+109.193
−0.764	+0.158		−136.52	+4.069	
		+10.099			+113.262
−1.192	−0.146		−126.45	+3.941	
		+ 9.953			+117.203
−1.273	−0.050		−116.49	+3.783	
		+ 9.903			+120.986
−0.955	+0.530		−106.53	+3.617	
		+10.433			+124.603
−0.327	+1.554		− 96.02	+3.454	
		+11.987			+128.057
+0.408	+2.963		− 83.91	+3.289	
		+14.950			+131.346
+0.994	+4.719		− 68.82	+3.091	
		+19.669			+134.437

1859 janvier 28.0 — 1855 octobre 6.0. Éléments XIII.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
−0.167	−0.167		− 0.05	+0.″014	
		+ 0.048			− 0.″001
−0.082	−0.082		0.00	0.000	
		− 0.034			− 0.001
+0.011	+0.011		− 0.03	−0.009	
		− 0.023			− 0.010
+0.102	+0.102		− 0.04	−0.015	
		+ 0.079			− 0.025
+0.184	+0.184		+ 0.04	−0.017	
		+ 0.263			− 0.042

Perturbations par Vénus.

1859 janvier 28.0 — 1855 octobre 6.0. Éléments XIII.

	0^h		lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1858	Déc.	29	0.3330	—0.″0007	+0.403	—0.125	+0.276		+ 0.22
								+0.461	
		19	0.2998	—0.0034	+0.545	—0.147	+0.389		+ 0.69
								+0.850	
		9	0.2584	—0.0051	+0.665	—0.144	+0.491		+ 1.55
								+1.341	
	Nov.	29	0.2095	—0.0056	+0.756	—0.092	+0.575		+ 2.89
								+1.916	
		19	0.1545	—0.0051	+0.808	+0.077	+0.623		+ 4.81
								+2.539	
		14	0.1263	—0.00114	+0.206	+0.065	+0.155		+ 6.01
								+1.347	
		9	0.0992	—0.00095	+0.208	+0.147	+0.143		+ 7.35
								+1.490	
		4	0.0746	—0.00073	+0.212	+0.296	+0.101		+ 8.83
								+1.591	
	Oct.	30	0.0544	—0.00049	+0.219	+0.576	—0.014		+10.42
								+1.577	
		25	0.0394	—0.00023	+0.230	+1.046	—0.291		+11.97
								+1.286	
		20	0.0284	+0.00005	+0.230	+1.488	—0.696		+13.22
								+0.590	
		15	0.0200	+0.00032	+0.201	+1.321	—0.804		+13.81
								—0.214	
		10	0.0165	+0.00055	+0.164	+0.780	—0.546		+13.62
								—0.760	
		5	0.0211	+0.00078	+0.140	+0.389	—0.297		+12.88
								—1.057	
	Sept.	30	0.0357	+0.00102	+0.136	+0.178	—0.144		+11.83
								—1.201	
		20	0.0841	+0.0061	+0.614	+0.034	+0.011		+ 9.39
								—2.478	
		10	0.1448	+0.0080	+0.688	—0.190	+0.246		+ 6.93
								—2.232	
	Août	31	0.2047	+0.0091	+0.715	—0.273	+0.337		+ 4.70
								—1.895	
		21	0.2584	+0.0093	+0.690	—0.298	+0.349		+ 2.81
								—1.546	
		11	0.3044	+0.0083	+0.626	—0.293	+0.319		+ 1.26
								—1.227	
		1	0.3426	+0.0062	+0.530	—0.271	+0.259		+ 0.03
								—0.968	
	Juill.	22	0.3731	+0.0029	+0.409	—0.237	+0.178		— 0.94
								—0.790	
		12	0.3962	—0.0013	+0.273	—0.196	+0.086		— 1.74
								—0.704	
		2	0.4125	—0.0063	+0.131	—0.149	—0.007		— 2.45
								—0.711	
	Juin	12	0.4254	—0.0664	—0.568	—0.198	—0.716		— 3.98
								—2.187	
	Mai	23	0.4143	—0.0969	—1.381	+0.182	—1.139		— 6.21
								—3.326	
		3	0.3845	—0.1029	—1.758	+0.456	—1.229		— 9.54
								—4.555	

Perturbations par Vénus.

1859 janvier 28.0 — 1855 octobre 6.0. Éléments XIII.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.184	+0.184		+ 0.04	—0.″017	
		+0.263			—0.″042
+0.249	+0.245		+ 0.31	—0.016	
		+0.508			—0.058
+0.290	+0.274		+ 0.82	—0.017	
		+0.782			—0.075
+0.304	+0.255		+ 1.60	—0.018	
		+1.037			—0.093
+0.288	+0.144		+ 2.63	—0.022	
		+1.181			—0.115
+0.067	+0.005		+ 3.21	—0.013	
		+0.582			—0.122
+0.061	—0.048		+ 3.78	—0.015	
		+0.534			—0.137
+0.054	—0.145		+ 4.31	—0.018	
		+0.389			—0.155
+0.046	—0.318		+ 4.68	—0.021	
		+0.071			—0.176
+0.036	—0.583		+ 4.73	—0.025	
		—0.512			—0.201
+0.031	—0.736		+ 4.21	—0.028	
		—1.248			—0.229
+0.024	—0.478		+ 2.98	—0.029	
		—1.726			—0.258
+0.016	—0.125		+ 1.29	—0.029	
		—1.851			—0.287
+0.009	+0.044		— 0.55	—0.028	
		—1.807			—0.315
+0.002	+0.093		— 2.35	—0.027	
		—1.714			—0.342
—0.063	+0.323		— 5.69	—0.046	
		—3.012			—0.400
—0.142	+0.175		— 8.71	—0.041	
		—2.837			—0.441
—0.215	+0.044		—11.56	—0.038	
		—2.793			—0.479
—0.273	—0.056		—14.36	—0.038	
		—2.849			—0.517
—0.309	—0.121		—17.22	—0.040	
		—2.970			—0.557
—0.321	—0.154		—20.19	—0.041	
		—3.124			—0.598
—0.306	—0.155		—23.31	—0.040	
		—3.279			—0.638
—0.266	—0.127		—26.59	—0.038	
		—3.406			—0.676
—0.204	—0.074		—29.99	—0.030	
		—3.480			—0.706
—0.132	+0.332		—36.94	0.000	
		—6.668			—0.718
+0.596	+1.016		—43.55	+0.105	
		—5.652			—0.613
+1.128	+1.506		—49.16	+0.241	
		—4.146			—0.372

Perturbations par Vénus.

1859 janvier 28.0 — 1855 octobre 6.0. Éléments XIII.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1858	Mai 3	0.3845	−0″.1029	−1.758	+0.456	−1.229		− 9.54
	Avril 13	0.3478	−0.0788	−1.667	+0.615	−0.973	−4.555	−14.08
	Mars 24	0.3290	−0.0300	−1.237	+0.641	−0.491	−5.528	−19.56
	4	0.3533	+0.0317	−0.579	+0.553	+0.092	−6.019	−25.53
	Févr. 12	0.4151	+0.0911	+0.125	+0.383	+0.636	−5.927	−31.41
	Janv. 23	0.4872	+0.1307	+0.701	+0.175	+1.008	−5.291	−36.67
	3	0.5501	+0.1364	+1.030	−0.022	+1.142	−4.283	−40.95
1857	Déc. 14	0.5960	+0.1028	+1.068	−0.168	+1.031	−3.141	−44.10
	Nov. 24	0.6233	+0.0355	+0.837	−0.234	+0.730	−2.110	−46.23
	4	0.6316	−0.0475	+0.418	−0.212	+0.328	−1.380	−47.64
	Oct. 15	0.6218	−0.1207	−0.064	−0.115	−0.062	−1.052	−48.73
	Sept. 25	0.5950	−0.1602	−0.481	+0.023	−0.345	−1.114	−49.87
	5	0.5592	−0.1528	−0.738	+0.161	−0.467	−1.459	−51.34
	Août 16	0.5231	−0.1007	−0.801	+0.262	−0.430	−1.926	−53.26
	Juill. 27	0.5053	−0.0199	−0.689	+0.301	−0.278	−2.356	−55.60
	7	0.5185	+0.0672	−0.448	+0.272	−0.065	−2.634	−58.22
	Juin 17	0.5572	+0.1372	−0.143	+0.187	+0.157	−2.699	−60.90
	Mai 28	0.6036	+0.1707	+0.162	+0.067	+0.344	−2.542	−63.43
	8	0.6439	+0.1563	+0.412	−0.054	+0.473	−2.198	−65.61
	Avril 18	0.6707	+0.0956	+0.563	−0.146	+0.535	−1.725	−67.33
	Mars 29	0.6814	+0.0048	+0.592	−0.181	+0.530	−1.190	−68.52
	9	0.6751	−0.0890	+0.494	−0.150	+0.463	−0.660	−69.19
	Févr. 17	0.6524	−0.1560	+0.293	−0.062	+0.351	−0.197	−69.39
	Janv. 28	0.6158	−0.1760	+0.026	+0.057	+0.203	+0.154	−69.25
	8	0.5721	−0.1443	−0.253	+0.173	+0.040	+0.357	−68.91
1856	Déc. 19	0.5346	−0.0728	−0.492	+0.255	−0.116	+0.397	−68.52
	Nov. 29	0.5206	+0.0166	−0.643	+0.280	−0.240	+0.281	−68.25
	9	0.5372	+0.0997	−0.674	+0.242	−0.307	+0.041	−68.22
	Oct. 20	0.5731	+0.1547	−0.565	+0.149	−0.287	−0.266	−68.48
	Sept. 30	0.6116	+0.1662	−0.321	+0.024	−0.163	−0.553	−69.03
							−0.716	

Perturbations par Vénus.

1859 janvier 28.0 — 1855 octobre 6.0. Éléments XIII.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+1.128	+1.506		−49.16	+0.″241	
		−4.146			−0.″372
+1.293	+1.631		−53.30	+0.379	
		−2.515			+0.007
+1.067	+1.366		−55.83	+0.490	
		−1.149			+0.497
+0.537	+0.801		−57.03	+0.548	
		−0.348			+1.045
−0.152	+0.087		−57.44	+0.544	
		−0.267			+1.589
−0.810	−0.602		−57.76	+0.482	
		−0.869			+2.071
−1.238	−1.046		−58.67	+0.388	
		−1.915			+2.459
−1.299	−1.118		−60.59	+0.297	
		−3.033			+2.756
−0.960	−0.785		−63.59	+0.246	
		−3.818			+3.002
−0.312	−0.140		−67.36	+0.266	
		−3.958			+3.268
+0.441	+0.612		−71.25	+0.363	
		−3.346			+3.631
+1.051	+1.220		−74.55	+0.518	
		−2.126			+4.149
+1.324	+1.489		−76.65	+0.693	
		−0.637			+4.842
+1.188	+1.347		−77.30	+0.842	
		+0.710			+5.684
+0.699	+0.850		−76.63	+0.927	
		+1.560			+6.611
+0.014	+0.157		−75.13	+0.929	
		+1.717			+7.540
−0.673	−0.537		−73.47	+0.851	
		+1.810			+8.391
−1.170	−1.039		−72.33	+0.718	
		+0.141			+9.109
−1.324	−1.197		−72.21	+0.572	
		−1.056			+9.681
−1.074	−0.946		−73.24	+0.460	
		−2.002			+10.141
−0.483	−0.352		−75.19	+0.420	
		−2.354			+10.561
+0.268	+0.402		−77.48	+0.470	
		−1.952			+11.031
+0.933	+1.070		−79.38	+0.597	
		−0.882			+11.628
+1.299	+1.438		−80.23	+0.767	
		+0.556			+12.395
+1.258	+1.397		−79.68	+0.927	
		+1.953			+13.322
+0.840	+0.977		−77.76	+1.034	
		+2.930			+14.356
+0.184	+0.319		−74.89	+1.060	
		+3.249			+15.417
−0.522	−0.390		−71.70	+1.000	
		+2.859			+16.417
−1.079	−0.949		−68.88	+0.873	
		+1.910			+17.290
−1.323	−1.193		−67.00	+0.714	
		+0.717			+18.004

Perturbations par Vénus.

1859 janvier 28.0 — 1855 octobre 6.0. Éléments XIII.

	0^h		lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1856	Sept.	30	0.6116	+0.″1662	—0.321	+0.024	—0.163		—69.03
		10	0.6403	+0.1303	+0.028	—0.099	+0.070	— 0.716	—69.72
	Août	21	0.6544	+0.0569	+0.414	—0.185	+0.377	— 0.646	—70.34
		1	0.6512	—0.0319	+0.737	—0.205	+0.688	— 0.269	—70.59
	Juill.	12	0.6296	—0.1085	+0.897	—0.149	+0.912	+ 0.419	—70.15
	Juin	22	0.5903	—0.1498	+0.825	—0.025	+0.971	+ 1.331	—68.81
		2	0.5361	—0.1460	+0.515	+0.137	+0.829	+ 2.302	—66.52
	Mai	13	0.4748	—0.1022	+0.024	+0.295	+0.501	+ 3.131	—63.42
	Avril	23	0.4243	—0.0346	—0.536	+0.410	+0.061	+ 3.632	—59.82
		3	0.4075	+0.0366	—1.026	+0.450	—0.382	+ 3.693	—56.17
	Mars	14	0.4278	+0.0936	—1.319	+0.397	—0.718	+ 3.311	—52.88
	Févr.	23	0.4651	+0.1227	—1.318	+0.254	—0.845	+ 2.593	—50.30
		3	0.4984	+0.1173	—0.970	+0.043	—0.684	+ 1.748	—48.54
	Janv.	14	0.5162	+0.0808	—0.303	—0.190	—0.214	+ 1.064	—47.44
1855	Déc.	25	0.5139	+0.0260	+0.549	—0.383	+0.494	+ 0.850	—46.53
		5	0.4889	—0.0287	+1.368	—0.463	+1.297	+ 1.344	—45.12
	Nov.	15	0.4385	—0.0670	+1.900	—0.371	+2.001	+ 2.641	—42.41
	Oct.	26	0.3500	—0.0800	+1.931	—0.041	+2.455	+ 4.642	—37.74
		6	0.2437	—0.0690	+1.353	+0.606	+2.618	+ 7.097	—30.62
	Sept.	16	0.0799	—0.0400	—0.095	+1.733	+2.353	+ 9.715	—20.93
	Août	27	9.8381	+0.0047	—3.835	+3.703	+0.441	+12.068	— 9.02
								+12.509	

1855 octobre 6.0 — 1852 juin 23.0. Éléments XII.

	0^h		lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1855	Oct.	16	0.3064	—0.′0194	+0.439	—0.066	+0.093		+ 0.18
		11					+0.090	— 0.133	+ 0.04
		6	0.2437	—0.0174	+0.344	0.000	+0.086	— 0.043	0.00
		1					+0.079	+ 0.043	+ 0.04
	Sept.	26	0.1690	—0.0142	+0.195	+0.085	+0.070	+ 0.122	+ 0.16
		21					+0.058	+ 0.192	+ 0.36
								+ 0.250	

Perturbations par Vénus.

1859 janvier 28.0 — 1855 octobre 6.0. Éléments XIII.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
—1.323	—1.193		—67.00	+0.″714	
		+0.717			+18.″004
—1.167	—1.033		—66.26	+0.568	
		−0.316			+18.572
—0.644	—0.504		—66.54	+0.479	
		−0.820			+19.051
+0.090	+0.239		—67.29	+0.468	
		−0.581			+19.519
+0.797	+0.956		—67.81	+0.536	
		+0.375			+20.055
+1.246	+1.413		—67.40	+0.656	
		+1.788			+20.711
+1.301	+1.475		—65.61	+0.785	
		+3.263			+21.496
+0.960	+1.139		—62.37	+0.881	
		+4.402			+22.377
+0.346	+0.528		—58.02	+0.915	
		+4.930			+23.292
—0.358	—0.174		—53.15	+0.878	
		+4.756			+24.170
—0.959	—0.772		—48.45	+0.778	
		+3.984			+24.948
—1.287	—1.093		—44.49	+0.642	
		+2.891			+25.590
—1.231	—1.023		—41.59	+0.501	
		+1.868			+26.091
—0.789	—0.556		—39.68	+0.389	
		+1.312			+26.480
—0.089	+0.181		—38.31	+0.326	
		+1.493			+26.806
+0.641	+0.960		—36.75	+0.314	
		+2.453			+27.120
+1.159	+1.540		—34.26	+0.337	
		+3.993			+27.457
+1.292	+1.745		—30.24	+0.367	
		+5.738			+27.824
+1.009	+1.536		—24.52	+0.372	
		+7.274			+28.196
+0.401	+0.991		—17.29	+0.332	
		+8.265			+28.528
+0.036	+0.610		— 9.06	+0.234	
		+8.875			+28.762

1855 octobre 6.0 — 1852 juin 23.0. Éléments XII.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.076	+0.076		+ 0.13	—0.″010	
		—0.102			+ 0.″005
+0.070	+0.070		+ 0.03	—0.005	
		−0.032			0.000
+0.063	+0.063		0.00	0.000	
		+0.031			0.000
+0.055	+0.055		+ 0.03	+0.004	
		+0.086			+ 0.004
+0.046	+0.046		+ 0.12	+0.008	
		+0.132			+ 0.012
+0.036	+0.036		+ 0.25	+0.010	
		+0.168			+ 0.022

Perturbations par Vénus.

1855 octobre 6.0 — 1852 juin 23.0. Éléments XII.

	0^h		lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1855	Sept.	21					+0.058		+ 0.36
								+ 0.250	
		16	0.0797	−0″.0101	−0.021	+0.193	+0.042		+ 0.60
								+ 0.292	
		11					+0.019		+ 0.89
								+ 0.311	
		6	9.9716	−0.0051	−0.357	+0.327	−0.011		+ 1.20
								+ 0.300	
		1					−0.057		+ 1.50
	Août	27	9.8378	+0.0012	−0.960	+0.484	−0.126	+ 0.243	+ 1.74
								+ 0.117	
		22					−0.212		+ 1.85
								− 0.095	
		17	9.6665	+0.00277	−0.590	+0.155	−0.445		+ 1.73
								− 0.540	
		12		+0.00494	−0.973	+0.151	−0.831		+ 1.16
								− 1.371	
		7	9.4388	+0.00857	−1.682	+0.093	−1.586		− 0.27
								− 2.957	
		2		+0.01431	−2.699	−0.119	−2.774		− 3.34
								− 5.731	
	Juill.	28	9.2435	+0.01765	−2.510	−0.672	−3.011		− 9.09
								− 8.742	
		23		+0.01147	−0.519	−1.685	−1.706		− 17.71
								−10.448	
		18	9.4100	+0.00576	+0.210	−3.288	−1.817		− 28.17
								−12.265	
		13		+0.00306	+0.117	−6.080	−2.892		− 40.53
								−15.157	
		8	9.6633	+0.00157	−0.084	−10.851	−3.712		− 55.76
								−18.869	
		3		+0.00059	−0.203	−15.928	−2.266		− 74.51
								−21.135	
	Juin	28	9.8702	−0.00007	−0.207	−15.169	+1.445		− 95.32
								−19.690	
		23		−0.00048	−0.159	−9.849	+3.221		−114.85
								−16.469	
		18	9.9995	−0.00076	−0.120	−5.655	+3.016		−131.35
								−13.453	
		13		−0.00100	−0.102	−3.324	+2.372		−144.87
								−11.081	
		8	0.0765	−0.00124	−0.098	−2.073	+1.809		−155.99
								− 9.272	
		3		−0.00149	−0.102	−1.368	+1.391		−165.30
								− 7.881	
	Mai	29	0.1258	−0.00177	−0.111	−0.946	+1.086		−173.20
								− 6.795	
		24					+0.862		−180.02
								− 5.933	
		19	0.1570	−0.0093	−0.530	−1.989	+0.695		−185.96
								− 5.238	
		14					+0.566		−191.21
								− 4.672	
		9	0.1742	−0.0115	−0.612	−1.128	+0.464		−195.89
								− 4.208	
		4					+0.385		−200.11
								− 3.823	
	Avril	29	0.1799	−0.0133	−0.672	−0.659	+0.321		−203.94
								− 3.502	

Perturbations par Vénus.

1855 octobre 6.0 — 1852 juin 23.0. Éléments XII.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.036	+ 0.036		+ 0.25	+0″.010	
		+ 0.168			+0″.022
+0.025	+ 0.024		+ 0.41	+0.013	
		+ 0.192			+0.035
+0.015	+ 0.014		+ 0.60	+0.014	
		+ 0.206			+0.049
+0.006	+ 0.004		+ 0.81	+0.015	
		+ 0.210			+0.064
+0.002	— 0.001		+ 1.02	+0.015	
		+ 0.209			+0.079
+0.002	— 0.003		+ 1.23	+0.014	
		+ 0.206			+0.093
+0.050	+ 0.043		+ 1.44	+0.014	
		+ 0.249			+0.107
+0.099	+ 0.089		+ 1.69	+0.012	
		+ 0.338			+0.119
+0.312	+ 0.297		+ 2.04	+0.009	
		+ 0.635			+0.128
+0.948	+ 0.921		+ 2.72	+0.007	
		+ 1.556			+0.135
+2.657	+ 2.598		+ 4.43	+0.003	
		+ 4.154			+0.138
+4.869	+ 4.704		+ 8.78	0.000	
		+ 8.858			+0.138
+3.813	+ 3.321		+ 17.51	+0.007	
		+12.179			+0.145
+1.709	+ 0.391		+ 29.44	+0.024	
		+12.570			+0.169
+0.668	— 2.497		+ 41.77	+0.051	
		+10.073			+0.220
+0.242	— 6.422		+ 51.51	+0.086	
		+ 3.651			+0.306
+0.066	—10.137		+ 54.83	+0.132	
		— 6.486			+0.438
—0.006	— 8.562		+ 48.48	+0.183	
		—15.048			+0.621
—0.035	— 3.934		+ 33.84	+0.232	
		—18.982			+0.853
—0.046	— 1.057		+ 15.10	+0.273	
		—20.039			+1.126
—0.048	+ 0.146		— 4.84	+0.308	
		—19.893			+1.434
—0.046	+ 0.584		— 24.70	+0.336	
		—19.309			+1.770
—0.041	+ 0.721		— 44.00	+0.361	
		—18.588			+2.131
—0.033	+ 0.741		— 62.59	+0.382	
		—17.847			+2.513
—0.025	+ 0.717		— 80.43	+0.400	
		—17.130			+2.913
—0.015	+ 0.680		— 97.57	+0.418	
		—16.450			+3.331
—0.004	+ 0.641		—114.02	+0.433	
		—15.809			+3.764
+0.007	+ 0.604		—129.83	+0.448	
		—15.205			+4.212
+0.017	+ 0.570		—145.04	+0.461	
		—14.635			+4.673
+0.027	+ 0.539		—159.68	+0.473	
		—14.096			+5.146

Perturbations par Vénus.

1855 octobre 6.0 — 1852 juin 23.0. Éléments XII.

	0^h		lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1855	Avril	29	0.1799	—0.″0133	—0.672	—0.659	+0.321		—203.94
		24					+0.270	—3.502	—207.44
		19	0.1763	—0.0143	—0.703	—0.381	+0.227	—3.232	—210.68
		14					+0.195	—3.005	—213.69
		9	0.1656	—0.0142	—0.699	—0.209	+0.169	—2.810	—216.50
		4					+0.147	—2.641	—219.14
	Mars	30	0.1510	—0.0129	—0.667	—0.103	+0.130	—2.494	—221.64
								—2.364	
		20	0.1371	—0.0423	—2.440	—0.155	+1.711		—226.25
	Févr.	28	0.1380	—0.0126	—1.724	+0.048	+1.497	—7.962	—234.23
		8	0.2031	+0.0291	—0.726	+0.005	+1.751	—6.465	—240.67
	Janv.	19	0.3048	+0.0750	+0.294	—0.168	+2.120	—4.714	—245.35
1854	Déc.	30	0.4033	+0.1077	+1.047	—0.387	+2.307	—2.594	—247.93
		10	0.4822	+0.1138	+1.416	—0.579	+2.223	—0.287	—248.23
	Nov.	20	0.5386	+0.0868	+1.380	—0.698	+1.863	+1.936	—246.32
	Oct.	31	0.5729	+0.0301	+0.998	—0.713	+1.302	+3.799	—242.57
		11	0.5864	—0.0422	+0.399	—0.624	+0.659	+5.101	—237.52
	Sept.	21	0.5802	—0.1084	—0.241	—0.458	+0.078	+5.760	—231.81
		1	0.5568	—0.1460	—0.749	—0.257	—0.317	+5.838	—226.00
	Août	12	0.5211	—0.1415	—1.015	—0.069	—0.466	+5.521	—220.50
	Juill.	23	0.4853	—0.0956	—1.012	+0.064	—0.387	+5.055	—215.44
		3	0.4686	—0.0213	—0.782	+0.118	—0.151	+4.668	—210.75
	Juin	13	0.4858	+0.0609	—0.410	+0.093	+0.156	+4.517	—206.20
	Mai	24	0.5301	+0.1290	+0.006	+0.003	+0.450	+4.673	—202.51
		4	0.5821	+0.1639	+0.371	—0.123	+0.658	+5.123	—197.36
	Avril	14	0.6270	+0.1533	+0.614	—0.249	+0.747	+5.781	—191.58
	Mars	25	0.6579	+0.0972	+0.699	—0.340	+0.716	+6.528	—185.05
		5	0.6722	+0.0097	+0.620	—0.372	+0.581	+7.244	—177.82
	Févr.	13	0.6691	—0.0836	+0.407	—0.335	+0.382	+7.825	—170.01
								+8.207	

Perturbations par Vénus.

1855 octobre 6.0 — 1852 juin 23.0. Éléments XII.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.027	+0.539		−159.68	+0″.473	
		−14.096			+ 5″.146
+0.037	+0.513		−173.78	+0.486	
		−13.583			+ 5.632
+0.046	+0.490		−187.36	+0.497	
		−13.093			+ 6.129
+0.054	+0.469		−200.46	+0.509	
		−12.624			+ 6.638
+0.060	+0.450		−213.08	+0.519	
		−12.174			+ 7.157
+0.065	+0.431		−225.26	+0.529	
		−11.743			+ 7.686
+0.069	+0.414		−237.00	+0.539	
		−11.329			+ 8.225
+1.152	+6.096		−259.26	+2.223	
		−40.002			+10.171
+1.008	+5.072		−299.35	+2.331	
		−34.930			+12.502
+0.608	+4.043		−334.36	+2.388	
		−30.887			+14.890
−0.029	+2.938		−365.34	+2.382	
		−27.949			+17.272
−0.704	+1.909		−393.38	+2.314	
		−26.040			+19.586
−1.187	+1.154		−419.48	+2.203	
		−24.886			+21.789
−1.320	+0.810		−444.40	+2.082	
		−24.076			+23.871
−1.047	+0.917		−468.46	+1.984	
		−23.159			+25.855
−0.439	+1.391		−491.58	+1.940	
		−21.768			+27.795
+0.315	+2.035		−513.28	+1.959	
		−19.733			+29.754
+0.968	+2.594		−532.98	+2.032	
		−17.139			+31.786
+1.308	+2.851		−550.10	+2.125	
		−14.288			+33.911
+1.240	+2.709		−564.40	+2.196	
		−11.579			+36.107
+0.803	+2.205		−576.02	+2.210	
		− 9.374			+38.317
+0.139	+1.483		−585.45	+2.146	
		− 7.891			+40.463
−0.565	+0.727		−593.41	+2.011	
		− 7.164			+42.474
−1.110	+0.138		−600.62	+1.811	
		− 7.026			+44.285
−1.332	−0.119		−607.67	+1.590	
		− 7.145			+45.875
−1.151	+0.034		−614.80	+1.397	
		− 7.111			+47.272
−0.606	+0.557		−621.87	+1.271	
		− 6.554			+48.543
+0.138	+1.285		−628.36	+1.231	
		− 5.269			+49.774

Perturbations par Vénus.

1855 octobre 6.0 — 1852 juin 23.0. Éléments XII.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1854	Févr. 13	0.6691	−0.″0836	+0.407	−0.335	+0.382		−170.01
	Janv. 24	0.6494	−0.1532	+0.120	−0.241	+0.169	+8.207	−161.82
	4	0.6158	−0.1769	−0.174	−0.117	−0.021	+8.376	−153.46
1853	Déc. 15	0.5750	−0.1486	−0.417	+0.002	−0.162	+8.355	−145.12
	Nov. 25	0.5398	−0.0784	−0.573	+0.083	−0.253	+8.193	−136.93
	5	0.5273	+0.0124	−0.616	+0.107	−0.286	+7.940	−129.00
	Oct. 16	0.5452	+0.0987	−0.547	+0.067	−0.270	+7.654	−121.34
	Sept. 26	0.5825	+0.1581	−0.372	−0.025	−0.198	+7.384	−113.95
	6	0.6228	+0.1735	−0.118	−0.147	−0.077	+7.186	−106.75
	Août 17	0.6542	+0.1392	+0.175	−0.265	+0.089	+7.109	− 99.63
	Juill. 28	0.6710	+0.0639	+0.456	−0.347	+0.278	+7.198	− 92.42
	8	0.6712	−0.0302	+0.656	−0.369	+0.447	+7.476	− 84.93
	Juin 18	0.6541	−0.1140	+0.711	−0.323	+0.537	+7.923	− 77.00
	Mai 29	0.6201	−0.1618	+0.591	−0.220	+0.509	+8.460	− 68.54
	9	0.5729	−0.1605	+0.305	−0.090	+0.340	+8.969	− 59.58
	Avril 19	0.5206	−0.1143	−0.095	+0.030	+0.045	+9.309	− 50.30
	Mars 30	0.4799	−0.0394	−0.516	+0.105	−0.316	+9.354	− 40.98
	10	0.4693	+0.0419	−0.859	+0.110	−0.671	+9.038	− 31.97
	Févr. 18	0.4914	+0.1086	−1.031	+0.036	−0.933	+8.367	− 23.62
	Janv. 29	0.5286	+0.1439	−0.971	−0.110	−1.035	+7.434	− 16.20
	9	0.5628	+0.1384	−0.650	−0.300	−0.920	+6.399	− 9.79
1852	Déc. 20	0.5837	+0.0947	−0.103	−0.493	−0.581	+5.479	− 4.28
	Nov. 30	0.5869	+0.0265	+0.543	−0.643	−0.102	+4.898	+ 0.66
	10	0.5699	−0.0445	+1.120	−0.709	+0.388	+4.796	+ 5.49
	Oct. 21	0.5314	−0.0965	+1.441	−0.669	+0.720	+5.184	+ 10.71
	1	0.4702	−0.1161	+1.376	−0.529	+0.752	+5.904	+ 16.61
	Sept. 11	0.3859	−0.1021	+0.887	−0.325	+0.403	+6.656	+ 23.24
	Août 22	0.2836	−0.0637	+0.039	−0.114	−0.329	+7.059	+ 30.24
	2	0.1847	−0.0174	−0.996	+0.029	−1.360	+6.730	+ 36.88
	Juill. 13	0.1335	+0.0208	−1.905	+0.024	−2.480	+5.370	+ 42.1.
							+2.890	

Perturbations par Vénus.

1855 octobre 6.0 — 1852 juin 23.0. Éléments XII.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.138	+1.285		−628.36	+1.″231	
		− 5.269			+49.″774
+0.839	+1.973		−633.57	+1.271	
		− 3.296			+51.045
+1.269	+2.391		−636.83	+1.357	
		− 0.905			+52.402
+1.299	+2.411		−637.74	+1.442	
		+ 1.506			+53.844
+0.938	+2.040		−636.26	+1.476	
		+ 3.546			+55.320
+0.308	+1.402		−632.77	+1.431	
		+ 4.948			+56.751
−0.407	+0.681		−627.88	+1.299	
		+ 5.629			+58.050
−1.006	+0.080		−622.30	+1.094	
		+ 5.709			+59.144
−1.315	−0.226		−616.62	+0.853	
		+ 5.483			+59.997
−1.229	−0.133		−611.13	+0.622	
		+ 5.350			+60.619
−0.760	+0.349		−605.74	+0.446	
		+ 5.699			+61.065
−0.043	+1.084		−599.98	+0.355	
		+ 6.783			+61.420
−0.691	+1.839		−593.13	+0.350	
		+ 8.622			+61.770
+1.201	+2.374		−584.46	+0.408	
		+10.996			+62.178
+1.329	+2.528		−573.45	+0.484	
		+13.524			+62.662
+1.051	+2.279		−559.95	+0.533	
		+15.803			+63.195
+0.469	+1.728		−544.20	+0.519	
		+17.531			+63.714
−0.241	+1.053		−526.72	+0.417	
		+18.584			+64.131
−0.881	+0.455		−508.19	+0.268	
		+19.039			+64.399
−1.270	+0.118		−489.18	+0.065	
		+19.157			+64.464
−1.282	+0.170		−470.02	−0.143	
		+19.327			+64.321
−0.896	+0.636		−450.65	−0.318	
		+19.963			+64.003
−0.221	+1.409		−430.62	−0.428	
		+21.372			+63.575
+0.529	+2.276		−409.18	−0.466	
		+23.648			+63.109
+1.106	+2.992		−385.47	−0.445	
		+26.640			+62.664
+1.326	+3.376		−358.80	−0.394	
		+30.016			+62.270
+1.130	+3.374		−328.78	−0.348	
		+33.390			+61.922
+0.598	+3.074		−295.42	−0.334	
		+36.464			+61.588
−0.066	+2.695		−258.99	−0.359	
		+39.159			+61.229
−0.641	+2.481		−219.84	−0.414	
		+41.640			+60.815

Perturbations par Vénus.

1855 octobre 6.0 — 1852 juin 23.0. Éléments XII.

	0^h		lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1852	Juill.	13	0.1335	+0.″0208	—1.905	+ 0.024	—2.480		+42.16
								+ 2.890	
	Juin	23	0.1459	+0.0465	—2.490	— 0.251	—3.648		+44.95
								— 0.758	
		3	0.1770	+0.0569	—2.722	— 1.061	—5.167		+44.07
								— 5.925	

1852 juin 23.0 — 1849 février 19.0. Éléments XI.

	0^h		lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1852	Juill.	3	0.1314	+0.″00218	—0.140	+ 0.009	—0.131		— 0.30
								+ 0.221	
	Juin	28		+0.00256	—0.149	+ 0.005	—0.144		— 0.08
								+ 0.077	
		23	0.1432	+0.00288	—0.156	0.000	—0.156		0.00
								— 0.079	
		18		+0.00314	—0.162	— 0.007	—0.169		— 0.08
								— 0.248	
		13	0.1594	+0.00334	—0.167	— 0.016	—0.182		— 0.33
								— 0.430	
		8		+0.00346	—0.170	— 0.027	—0.196		— 0.76
								— 0.626	
		3	0.1742	+0.00352	—0.171	— 0.042	—0.210		— 1.39
								— 0.836	
	Mai	29		+0.00352	—0.170	— 0.060	—0.225		— 2.22
								— 1.061	
		24	0.1836	+0.00345	—0.168	— 0.084	—0.244		— 3.29
								— 1.305	
		19		+0.00332	—0.164	— 0.114	—0.264		— 4.59
								— 1.569	
		14	0.1849	+0.00314	—0.157	— 0.153	—0.288		— 6.16
								— 1.857	
		9		+0.00293	—0.149	— 0.204	—0.319		— 8.02
								— 2.176	
		4	0.1760	+0.00269	—0.140	— 0.272	—0.359		—10.20
								— 2.535	
	Avril	29		+0.00242	—0.129	— 0.365	—0.412		—12.74
								— 2.947	
		24	0.1550	+0.00214	—0.118	— 0.497	—0.486		—15.70
								— 3.433	
		19		+0.00187	—0.107	— 0.690	—0.590		—19.14
								— 4.023	
		14	0.1189	+0.00161	—0.098	— 0.989	—0.743		—23.17
								— 4.766	
		9		+0.00136	—0.091	— 1.474	—0.967		—27.96
								— 5.733	
		4	0.0624	+0.00112	—0.091	— 2.312	—1.304		—33.72
								— 7.037	
	Mars	30		+0.00089	—0.103	— 3.849	—1.788		—40.80
								— 8.825	
		25	9.9728	+0.00064	—0.134	— 6.708	—2.327		—49.67
								—11.152	
		20		+0.00030	—0.186	—11.228	—2.257		—60.82
								—13.409	
		15	9.8197	—0.00025	—0.222	—14.348	—0.338		—74.06
								—13.747	
		10		—0.00113	—0.163	—11.553	+2.035		—87.60
								—11.712	

Perturbations par Vénus.

1855 octobre 6.0 — 1852 juin 23.0. Éléments XII.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
—0.641	+2.481		—219.84	—0.″414	
		+41.640			+60.″815
—1.051	+2.542		—178.20	—0.476	
		+44.182			+60.339
—1.179	+3.026		—133.98	—0.521	
		+47.208			+59.818

1852 juin 23.0 — 1849 février 19.0. Éléments XI.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
—0.217	—0.217		— 0.13	+0.″006	
		+0.128		+0.003	—0.003
—0.262	—0.262		0.00	0.000	0.000
		—0.134		—0.003	0.000
—0.289	—0.288		— 0.14	—0.005	—0.003
		—0.422		—0.008	—0.008
—0.294	—0.290		— 0.56	—0.010	—0.016
		—0.712		—0.011	—0.026
—0.274	—0.261		— 1.27	—0.012	—0.037
		—0.973		—0.012	—0.049
—0.230	—0.198		— 2.24	—0.012	—0.061
		—1.171		—0.010	—0.073
—0.165	—0.095		— 3.40	—0.007	—0.083
		—1.266		—0.004	—0.090
—0.022	+0.016		— 4.65	+0.001	—0.094
		—0.615			—0.093
—0.011	+0.046		— 5.26	+0.008	
		—0.569			—0.085
—0.001	+0.086		— 5.83	+0.016	
		—0.483			—0.069
+0.009	+0.144		— 6.31	+0.027	
		—0.339			—0.042
+0.017	+0.233		— 6.64	+0.040	
		—0.106			—0.002
+0.023	+0.380		— 6.73	+0.056	
		+0.274			+0.054
+0.025	+0.610		— 6.44	+0.077	
		+0.884			+0.131
+0.016	+0.849		— 5.53	+0.105	
		+1.733			+0.236
—0.019	+0.713		— 3.81	+0.137	
		+2.446			+0.373
—0.120	+0.102		— 1.42	+0.172	
		+2.548			+0.545

Perturbations par Vénus.

1852 juin 23.0 — 1849 février 19.0. Éléments XI.

	0^h		lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1852	Mars	10		−0.″00113	−0.163	−11.553	+2.035		− 87.60
		5	9.5924	−0.00247	−0.005	− 6.807	+2.733	−11.712	− 99.26
	Févr.	29		−0.00466	+0.110	− 3.650	+2.519	−8.979	−108.26
		24	9.3582	−0.00838	−0.279	− 1.874	+1.770	−6.460	−114.78
		19		−0.01194	−1.490	− 0.847	+0.325	−4.690	−119.60
		14	9.3639	−0.01059	−1.924	− 0.297	−0.312	−4.365	−124.02
		9		−0.00704	−1.405	− 0.056	−0.024	−4.677	−128.67
		4	9.5753	−0.00434	−0.894	+ 0.034	+0.264	−4.701	−133.34
	Janv.	30		−0.00254	−0.569	+ 0.062	+0.399	−4.437	−137.77
		25	9.7608	−0.00127	−0.369	+ 0.066	+0.444	−4.038	−141.80
		20		−0.00028	−0.241	+ 0.059	+0.445	−3.594	−145.40
		15	9.9068	+0.00054	−0.153	+ 0.048	+0.428	−3.149	−148.55
		10		+0.00126	−0.091	+ 0.037	+0.406	−2.721	−151.27
		5	0.0242	+0.00190	−0.042	+ 0.025	+0.384	−2.315	−153.59
1851	Déc.	31		+0.00248	−0.005	+ 0.013	+0.360	−1.931	−155.52
		26	0.1210	+0.00302	+0.026	+ 0.003	+0.341	−1.571	−157.09
		21		+0.00350	+0.051	− 0.007	+0.322	−1.230	−158.32
		16	0.2019	+0.00393	+0.071	− 0.015	+0.306	−0.908	−159.23
		11		+0.00430	+0.087	− 0.023	+0.288	−0.602	−159.84
								−0.314	
		6	0.2698	+0.0734	+1.596	− 0.481	+4.375		−160.15
	Nov.	16	0.3756	+0.0794	+1.996	− 0.790	+3.478	+1.402	−158.82
	Oct.	27	0.4482	+0.0607	+1.815	− 0.905	+2.562	+4.880	−154.02
		7	0.4934	+0.0182	+1.200	− 0.850	+1.586	+7.442	−146.66
	Sept.	17	0.5143	−0.0386	+0.354	− 0.665	+0.633	+9.028	−137.71
	Août	28	0.5131	−0.0926	−0.484	− 0.402	−0.151	+9.661	−128.12
		8	0.4923	−0.1248	−1.103	− 0.124	−0.644	+9.510	−118.65
	Juill.	19	0.4577	−0.1223	−1.374	+ 0.111	−0.793	+8.866	−109.79
	Juin	29	0.4219	−0.0836	−1.286	+ 0.260	−0.640	+8.073	−101.71
		9	0.4080	−0.0191	−0.917	+ 0.306	−0.290	+7.433	− 94.24
								+7.143	

Perturbations par Vénus.

1852 juin 23.0 — 1849 février 19.0. Éléments XI.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
—0.120	+0.102		— 1.42	+0.″172	
		+ 2.548			+ 0.″545
—0.397	—0.501		+ 1.08	+0.202	
		+ 2.047			+ 0.747
—1.102	—1.274		+ 3.07	+0.228	
		+ 0.773			+ 0.975
—2.530	—2.657		+ 3.72	+0.250	
		— 1.884			+ 1.225
—3.569	—3.608		+ 1.75	+0.273	
		— 5.492			+ 1.498
—2.466	—2.410		— 3.64	+0.295	
		— 7.902			+ 1.793
—1.139	—1.011		— 11.42	+0.316	
		— 8.913			+ 2.109
—0.475	—0.304		— 20.27	+0.333	
		— 9.217			+ 2.442
—0.189	+0.005		— 29.46	+0.347	
		— 9.212			+ 2.789
—0.065	+0.139		— 38.67	+0.359	
		— 9.073			+ 3.148
—0.010	+0.196		— 47.74	+0.369	
		— 8.877			+ 3.517
+0.013	+0.216		— 56.61	+0.377	
		— 8.661			+ 3.894
+0.020	+0.218		— 65.27	+0.382	
		— 8.443			+ 4.276
+0.019	+0.211		— 73.71	+0.387	
		— 8.232			+ 4.663
+0.014	+0.200		— 81.95	+0.389	
		— 8.032			+ 5.052
+0.005	+0.184		— 89.98	+0.390	
		— 7.848			+ 5.442
—0.005	+0.167		— 97.83	+0.390	
		— 7.681			+ 5.832
—0.015	+0.150		—105.51	+0.389	
		— 7.531			+ 6.221
—0.025	+0.134		—113.04	+0.386	
		— 7.397			+ 6.607
—0.572	+1.879		—120.44	+1.529	
		—28.492			+ 7.558
—1.108	+1.024		—149.01	+1.437	
		—27.468			+ 8.995
—1.316	+0.577		—176.51	+1.318	
		—26.891			+10.313
—1.117	+0.597		—203.40	+1.204	
		—26.294			+11.517
—0.561	+1.013		—229.66	+1.124	
		—25.281			+12.641
+0.182	+1.644		—254.89	+1.096	
		—23.637			+13.737
+0.867	+2.234		—278.48	+1.113	
		—21.403			+14.850
+1.270	+2.554		—299.85	+1.152	
		—18.849			+16.002
+1.271	+2.480		—318.71	+1.178	
		—16.369			+17.180
+0.894	+2.036		—335.11	+1.157	
		—14.333			+18.337

Perturbations par Vénus.

1852 juin 23.0 — 1849 février 19.0. Éléments XI.

	0^h		lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1851	Juin	9	0.4080	—0.″0191	—0.917	+0.306	—0.290		— 94.24
	Mai	20	0.4327	+0.0542	—0.387	+0.256	+0.138	+ 7.143	— 87.07
	Avril	30	0.4866	+0.1170	+0.163	+0.135	+0.525	+ 7.281	— 79.75
		10	0.5468	+0.1509	+0.603	—0.021	+0.771	+ 7.806	— 71.93
	Mars	21	0.5983	+0.1438	+0.849	—0.169	+0.836	+ 8.577	— 63.34
		1	0.6341	+0.0939	+0.866	—0.273	+0.718	+ 9.413	— 53.94
	Févr.	9	0.6523	+0.0128	+0.673	—0.308	+0.461	+10.131	— 43.83
	Janv.	20	0.6527	—0.0762	+0.336	—0.266	+0.140	+10.592	— 33.27
1850	Déc.	31	0.6360	—0.1453	—0.049	—0.163	—0.167	+10.732	— 22.56
		11	0.6046	—0.1717	—0.385	—0.031	—0.393	+10.565	— 12.01
	Nov.	21	0.5637	—0.1477	—0.604	+0.094	—0.507	+10.172	— 1.85
		1	0.5220	—0.0811	—0.679	+0.179	—0.514	+ 9.665	+ 7.81
	Oct.	12	0.5208	+0.0076	—0.616	+0.202	—0.444	+ 9.151	+ 16.97
	Sept.	22	0.5404	+0.0945	—0.439	+0.162	—0.322	+ 8.707	+ 25.69
		2	0.5801	+0.1561	—0.194	+0.070	—0.183	+ 8.385	+ 34.08
	Août	13	0.6230	+0.1750	+0.078	—0.049	—0.044	+ 8.202	+ 42.30
	Juill.	24	0.6573	+0.1437	+0.329	—0.163	+0.079	+ 8.158	+ 50.47
		4	0.6772	+0.0697	+0.519	—0.240	+0.178	+ 8.237	+ 58.71
	Juin	14	0.6806	—0.0262	+0.602	—0.257	+0.228	+ 8.415	+ 67.13
	Mai	25	0.6671	—0.1142	+0.556	—0.208	+0.215	+ 8.643	+ 75.77
		5	0.6374	—0.1670	+0.381	—0.108	+0.122	+ 8.858	+ 84.62
	Avril	15	0.5950	—0.1694	+0.106	+0.017	—0.047	+ 8.980	+ 93.59
	Mars	26	0.5483	—0.1233	—0.218	+0.130	—0.279	+ 8.933	+102.50
		6	0.5129	—0.0449	—0.522	+0.200	—0.535	+ 8.654	+111.13
	Févr.	14	0.5058	+0.0428	—0.738	+0.208	—0.767	+ 8.119	+119.23
	Janv.	25	0.5286	+0.1165	—0.808	+0.148	—0.922	+ 7.352	+126.57
		5	0.5662	+0.1570	—0.701	+0.033	—0.956	+ 6.430	+133.00
1849	Déc.	16	0.6014	+0.1533	—0.406	—0.112	—0.834	+ 5.474	+138.48
	Nov.	26	0.6249	+0.1060	+0.033	—0.248	—0.561	+ 4.640	+143.15
		6	0.6317	+0.0295	+0.521	—0.337	—0.197	+ 4.079	+147.26
								+ 3.882	

Perturbations par Vénus.

1852 juin 23.0 — 1849 février 19.0. Éléments XI.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.894	+2.036		−335.11	+1.″157	
		−14.333			+18.″337
+0.262	+1.344		−349.50	+1.068	
		−12.989			+19.405
−0.446	+0.584		−362.56	+0.909	
		−12.405			+20.314
−1.032	−0.045		−375.02	+0.694	
		−12.450			+21.008
−1.319	−0.366		−387.49	+0.458	
		−12.816			+21.466
−1.210	−0.284		−400.31	+0.242	
		−13.100			+21.708
−0.721	+0.186		−413.36	+0.087	
		−12.914			+21.795
+0.003	+0.894		−426.22	+0.015	
		−12.020			+21.810
+0.730	+1.609		−438.18	+0.022	
		−10.411			+21.832
+1.220	+2.088		−448.55	+0.080	
		− 8.323			+21.912
+1.323	+2.181		−456.86	+0.143	
		− 6.142			+22.055
+1.024	+1.871		−463.03	+0.165	
		− 4.271			+22.220
+0.429	+1.267		−467.35	+0.111	
		− 3.004			+22.331
−0.285	+0.545		−470.42	−0.028	
		− 2.459			+22.303
−0.918	−0.094		−472.93	−0.239	
		− 2.553			+22.064
−1.288	−0.465		−475.51	−0.490	
		− 3.018			+21.574
−1.274	−0.448		−478.53	−0.734	
		− 3.466			+20.840
−0.865	−0.032		−481.96	−0.926	
		− 3.498			+19.914
−0.177	+0.667		−485.40	−1.031	
		− 2.831			+18.883
+0.572	+1.430		−488.17	−1.045	
		− 1.401			+17.838
+1.136	+2.009		−489.52	−0.989	
		+ 0.608			+16.849
+1.338	+2.227		−488.89	−0.905	
		+ 2.835			+15.944
+1.127	+2.033		−486.07	−0.843	
		+ 4.868			+15.101
+0.587	+1.511		−481.25	−0.843	
		+ 6.379			+14.258
−0.116	+0.828		−474.93	−0.922	
		+ 7.207			+13.336
−0.785	+0.182		−467.78	−1.077	
		+ 7.389			+12.259
−1.230	−0.233		−460.42	−1.280	
		+ 7.156			+10.979
−1.313	−0.279		−453.27	−1.494	
		+ 6.877			+ 9.485
−0.991	+0.089		−446.36	−1.673	
		+ 6.966			+ 7.812
−0.353	+0.782		−439.34	−1.783	
		+ 7.748			+ 6.029

Perturbations par Vénus.

1852 juin 23.0 — 1849 février 19.0. Éléments XI.

	0^h		lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1849	Nov.	6	0.6317	+0″.0295	+0.521	−0.337	−0.197		+147.26
	Oct.	17	0.6200	−0.0528	+0.926	−0.349	+0.156	+ 3.882	+151.17
	Sept.	27	0.5892	−0.1152	+1.114	−0.274	+0.371	+ 4.038	+155.22
		7	0.5392	−0.1404	+1.000	−0.125	+0.345	+ 4.409	+159.63
	Août	18	0.4727	−0.1245	+0.586	+0.063	+0.043	+ 4.754	+164.36
	Juill.	29	0.3995	−0.0769	−0.055	+0.243	−0.513	+ 4.797	+169.11
		9	0.3424	−0.0150	−0.770	+0.365	−1.225	+ 4.284	+173.33
	Juin	19	0.3275	+0.0436	−1.376	+0.391	−1.955	+ 3.059	+176.33
	Mai	30	0.3531	+0.0857	−1.722	+0.289	−2.591	+ 1.104	+177.38
		10	0.3910	+0.1023	−1.695	+0.043	−3.052	− 1.487	+175.86
	Avril	20	0.4185	+0.0908	−1.224	−0.346	−3.289	− 4.539	+171.30
	Mars	31	0.4255	+0.0579	−0.344	−0.859	−3.363	− 7.828	+163.47
		11	0.4079	+0.0169	+0.783	−1.478	−3.504	−11.191	+152.27
	Févr.	19	0.3628	−0.0177	+1.886	−2.228	−4.194	−14.695	+137.52
	Janv.	30	0.2868	−0.0360	+2.667	−3.295	−6.362	−18.889	+118.44
								−25.251	

1849 février 19.0 — 1848 novembre 26.0. Éléments X. a.

	0^h		lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1849	Févr.	24	0.3781	−0″.00066	+0.101	−0.002	+0.099		+ 0.06
		19		−0.00113	+0.118	0.000	+0.118	−0.057	0.00
		14	0.3481	−0.00152	+0.133	+0.004	+0.137	+0.061	+ 0.06
		9		−0.00185	+0.146	+0.011	+0.156	+0.198	+ 0.26
		4	0.3102	−0.00210	+0.157	+0.021	+0.176	+0.354	+ 0.62
	Janv.	30		−0.00227	+0.166	+0.035	+0.198	+0.530	+ 1.15
		25	0.2639	−0.00237	+0.173	+0.055	+0.221	+0.728	+ 1.88
		20		−0.00239	+0.177	+0.082	+0.247	+0.949	+ 2.83
		15	0.2093	−0.00234	+0.178	+0.121	+0.278	+1.196	+ 4.03
		10		−0.00223	+0.176	+0.175	+0.315	+1.474	+ 5.51
		5	0.1479	−0.00207	+0.170	+0.253	+0.362	+1.789	+ 7.30
1848	Déc.	31		−0.00185	+0.159	+0.369	+0.423	+2.151	+ 9.46
								+2.574	

Perturbations par Vénus.

1852 juin 23.0 — 1849 février 19.0. Éléments XI.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
—0.353	+0.782		—439.34	—1.″783	
		+ 7.748			+ 6.″029
+0.404	+1.605		—431.52	—1.810	
		+ 9.353			+ 4.219
+1.030	+2.307		—422.11	—1.764	
		+11.660			+ 2.455
+1.323	+2.685		—410.42	—1.675	
		+14.345			+ 0.780
+1.203	+2.663		—396.07	—1.587	
		+17.008			— 0.807
+0.726	+2.297		—379.10	—1.531	
		+19.305			— 2.338
+0.052	+1.754		—359.84	—1.527	
		+21.059			— 3.865
—0.623	+1.240		—338.82	—1.572	
		+22.299			— 5.437
—1.126	+0.941		—316.55	—1.648	
		+23.240			— 7.085
—1.305	+1.030		—293.30	—1.730	
		+24.270			— 8.815
—1.083	+1.617		—268.98	—1.784	
		+25.887			—10.599
—0.514	+2.697		—243.00	—1.782	
		+28.584			—12.381
+0.225	+4.178		—214.30	—1.708	
		+32.762			—14.089
+0.885	+5.966		—181.39	—1.560	
		+38.728			—15.649
+1.237	+8.135		—142.48	—1.343	
		+46.863			—16.992

1849 février 19.0 — 1848 novembre 26.0. Éléments X. a.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.046	+0.046		+0.03	—0.″001	
		—0.027			0.″000
+0.055	+0.055		0.00	0.000	
		+0.028			0.000
+0.063	+0.063		+0.03	+0.001	
		+0.091			+0.001
+0.068	+0.068		+0.12	+0.003	
		+0.159			+0.004
+0.074	+0.073		+0.28	+0.003	
		+0.232			+0.007
+0.077	+0.075		+0.51	+0.004	
		+0.307			+0.011
+0.079	+0.076		+0.82	+0.005	
		+0.383			+0.016
+0.078	+0.073		+1.20	+0.005	
		+0.456			+0.021
+0.076	+0.067		+1.66	+0.004	
		+0.523			+0.025
+0.072	+0.058		+2.18	+0.003	
		+0.581			+0.028
+0.066	+0.043		+2.76	+0.001	
		+0.624			+0.029
+0.059	+0.022		+3.38	—0.003	
		+0.646			+0.026

Perturbations par Vénus.

1849 février 19.0 — 1848 novembre 26.0. Éléments X. a.

	0^h		lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1848	Déc.	31		—0.″00185	+0.159	+0.369	+0.423		+ 9.46
		26	0.0844	—0.00161	+0.147	+0.551	+0.514	+2.574	+12.04
		21		—0.00135	+0.134	+0.849	+0.650	+3.088	+15.14
		16	0.0315	—0.00109	+0.123	+1.368	+0.854	+3.738	+18.89
		11		—0.00085	+0.121	+2.324	+1.147	+4.592	+23.51
		6	0.0099	—0.00063	+0.140	+4.109	+1.470	+5.739	+29.28
		1		—0.00041	+0.180	+6.882	+1.376	+7.209	+36.48
	Nov.	26	0.0244	—0.00016	+0.223	+8.612	+0.152	+8.585	+44.96
		21		+0.00012	+0.237	+6.828	—1.126	+8.737	+53.57
								+7.611	

Perturbations par la Terre.

1865 août 19.0 — 1862 mai 22.0. Éléments XV.

	0^h		lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1865	Août	29	0.0556	—0.″00057	—0.063	0.000	—0.063		— 0.20
		24		—0.00009	—0.089	0.000	—0.089	+ 0.147	— 0.05
		19	9.9662	+0.00046	—0.123	0.000	—0.123	+ 0.058	0.00
		14		+0.00113	—0.168	—0.003	—0.171	— 0.065	— 0.07
		9	9.8606	+0.00197	—0.230	—0.009	—0.238	— 0.236	— 0.31
		4		+0.00308	—0.320	—0.021	—0.339	— 0.474	— 0.79
	Juill.	30	9.7343	+0.00462	—0.448	—0.045	—0.488	— 0.813	— 1.62
		25		+0.00683	—0.638	—0.088	—0.715	— 1.301	— 2.94
		20	9.5902	+0.00991	—0.900	—0.169	—1.046	— 2.016	— 4.98
		15		+0.01356	—1.180	—0.316	—1.450	— 3.062	— 8.08
		10	9.4795	+0.01581	—1.267	—0.571	—1.748	— 4.512	—12.62
		5		+0.01397	—0.958	—0.968	—1.751	— 6.260	—18.87
	Juin	30	9.5220	+0.00941	—0.495	—1.534	—1.695	— 8.011	—26.88
		25		+0.00552	—0.199	—2.351	—1.914	— 9.706	—36.70
		20	9.6727	+0.00317	—0.086	—3.635	—2.486	—11.620	—48.27
		15		+0.00183	—0.067	—5.844	—3.411	—14.106	—62.46
								—17.517	

Perturbations par Vénus.

1849 février 19.0 — 1848 novembre 26.0. Éléments X. a.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.059	+0.022		+3.38	−0″.003	
		+0.646			+0″.026
+0.050	−0.011		+4.02	−0.007	
		+0.635			+0.019
+0.041	−0.061		+4.66	−0.014	
		+0.574			+0.005
+0.032	−0.144		+5.22	−0.021	
		+0.430			−0.016
+0.023	−0.288		+5.64	−0.032	
		+0.142			−0.048
+0.016	−0.531		+5.76	−0.048	
		−0.389			−0.096
+0.009	−0.824		+5.35	−0.063	
		−1.213			−0.159
+0.002	−0.797		+4.14	−0.084	
		−2.010			−0.243
−0.006	−0.337		+2.17	−0.105	
		−2.347			−0.348

Perturbations par la Terre.

1865 août 19.0 — 1862 mai 22.0. Éléments XV.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
0.000	0.000		0.00	0″.000	
		−0.001			0″.000
0.000	0.000		0.00	0.000	
		−0.001			0.000
+0.002	+0.002		0.00	0.000	
		+0.001			0.000
+0.009	+0.009		0.00	−0.001	
		+0.010			−0.001
+0.025	+0.025		+ 0.01	−0.001	
		+0.035			−0.002
+0.058	+0.058		+ 0.05	−0.003	
		+0.093			−0.005
+0.123	+0.123		+ 0.15	−0.005	
		+0.216			−0.010
+0.248	+0.247		+ 0.38	−0.007	
		+0.463			−0.017
+0.484	+0.480		+ 0.86	−0.010	
		+0.943			−0.027
+0.871	+0.861		+ 1.83	−0.014	
		+1.804			−0.041
+1.296	+1.270		+ 3.67	−0.018	
		+3.074			−0.059
+1.405	+1.342		+ 6.75	−0.018	
		+4.416			−0.077
+1.095	+0.956		+11.14	−0.010	
		+5.372			−0.087
+0.692	+0.406		+16.46	+0.007	
		+5.778			−0.080
+0.396	−0.172		+22.19	+0.032	
		+5.606			−0.048
+0.214	−0.896		+27.74	+0.064	
		+4.710			+0.016

Perturbations par la Terre.

1865 août 19.0 — 1862 mai 22.0. Éléments XV.

	0^h		lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1865	Juin	15		+0″00183	−0.067	− 5.844	−3.411		− 62.46
		10	9.8341	+0.00102	−0.084	− 9.869	−4.623	−17.517	− 80.08
		5		+0.00047	−0.104	−16.947	−5.452	−22.140	−102.29
	Mai	31	9.9860	+0.00008	−0.102	−25.695	−3.556	−27.592	−129.73
		26		−0.00015	−0.063	−26.974	+1.846	−31.148	−160.41
		21	0.1041	−0.00027	−0.014	−18.872	+5.033	−29.302	−189.44
		16		−0.00030	+0.019	−11.136	+4.860	−24.269	−213.73
		11	0.1795	−0.00030	+0.037	− 6.603	+3.805	−19.409	−233.23
		6		−0.00030	+0.045	− 4.151	+2.874	−15.604	−248.92
		1	0.2334	−0.00031	+0.047	− 2.776	+2.195	−12.730	−261.70
	Avril	26		−0.00033	+0.046	− 1.958	+1.715	−10.535	−272.28
		21	0.2759	−0.00037	+0.043	− 1.443	+1.371	− 8.820	−281.12
		16		−0.00042	+0.038	− 1.102	+1.117	− 7.449	−288.59
		11	0.3106	−0.00051	+0.033	− 0.866	+0.927	− 6.332	−294.94
		6		−0.00061	+0.027	− 0.696	+0.781	− 5.405	−300.36
		1	0.3393	−0.00073	+0.021	− 0.570	+0.666	− 4.624	−304.99
	Mars	27		−0.00086	+0.015	− 0.474	+0.574	− 3.958	−308.96
		17		−0.0047	+0.007	− 1.361	+1.744	− 3.384	−315.24
		7	0.3889	−0.0062	−0.045	− 1.012	+1.356	− 4.491	−319.76
	Févr.	25		−0.0079	−0.094	− 0.769	+1.073	− 3.135	−322.92
		15	0.4095	−0.0096	−0.139	− 0.593	+0.858	− 2.062	−325.00
		5		−0.0113	−0.179	− 0.460	+0.692	− 1.204	−326.22
	Janv.	26	0.4155	−0.0128	−0.216	− 0.357	+0.560	− 0.512	−326.74
		16		−0.0142	−0.245	− 0.275	+0.457	+ 0.048	−326.70
		6	0.4082	−0.0152	−0.266	− 0.209	+0.377	+ 0.505	−326.20
1864	Déc.	27		−0.0158	−0.283	− 0.156	+0.312	+ 0.882	−325.33
		17	0.3897	−0.0640	−1.166	− 0.450	+1.055	+ 1.194	−324.14
	Nov.	27		−0.0596	−1.154	− 0.198	+0.808	+ 3.159	−321.00
		7	0.3360	−0.0477	−1.062	− 0.042	+0.685	+ 3.967	−317.04
								+ 4.652	

Perturbations par la Terre.

1865 août 19.0 — 1862 mai 22.0. Éléments XV.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.214	−0.896		+ 27.74	+0″.064	
		+ 4.710			+ 0″.016
+0.107	−2.046		+ 32.35	+0.106	
		+ 2.664			+ 0.122
+0.044	−3.909		+ 34.86	+0.161	
		− 1.245			+ 0.283
+0.007	−5.728		+ 33.45	+0.228	
		− 6.973			+ 0.511
−0.013	−4.795		+ 26.56	+0.304	
		−11.768			+ 0.815
−0.024	−1.924		+ 15.04	+0.376	
		−13.692			+ 1.191
−0.030	−0.142		+ 1.50	+0.436	
		−13.834			+ 1.627
−0.033	+0.513		− 12.28	+0.485	
		−13.321			+ 2.112
−0.035	+0.683		− 25.59	+0.524	
		−12.638			+ 2.636
−0.036	+0.683		− 38.23	+0.556	
		−11.955			+ 3.192
−0.036	+0.633		− 50.19	+0.582	
		−11.322			+ 3.774
−0.035	+0.571		− 61.52	+0.605	
		−10.751			+ 4.379
−0.034	+0.512		− 72.27	+0.623	
		−10.239			+ 5.002
−0.032	+0.460		− 82.52	+0.640	
		− 9.779			+ 5.642
−0.030	+0.416		− 92.30	+0.653	
		− 9.363			+ 6.295
−0.027	+0.378		−101.66	+0.666	
		− 8.985			+ 6.961
−0.024	+0.346		−110.65	+0.676	
		− 8.639			+ 7.637
−0.070	+1.184		−127.62	+1.388	
		−15.764			+ 9.366
−0.040	+1.042		−143.39	+1.415	
		−14.722			+10.781
−0.008	+0.940		−158.12	+1.438	
		−13.782			+12.219
+0.026	+0.867		−171.91	+1.457	
		−12.915			+13.676
+0.059	+0.813		−184.83	+1.474	
		−12.102			+15.150
+0.091	+0.774		−196.94	+1.489	
		−11.328			+16.639
+0.120	+0.743		−208.27	+1.502	
		−10.585			+18.141
+0.145	+0.717		−218.85	+1.514	
		− 9.868			+19.655
+0.165	+0.693		−228.72	+1.525	
		− 9.175			+21.180
+0.716	+2.677		−237.90	+3.070	
		−16.355			+23.486
+0.752	+2.463		−254.27	+3.102	
		−13.892			+26.588
+0.692	+2.206		−268.19	+3.117	
		−11.686			+29.705

Perturbations par la Terre.

1865 août 19.0 — 1862 mai 22.0. Éléments XV.

	0^h		lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1864	Nov.	7	0.3360	−0.″0477	−1.062	−0.042	+0.685		−317.04
	Oct.	18		−0.0298	−0.902	+0.041	+0.651	+ 4.652	−312.39
	Sept.	28	0.3128	−0.0083	−0.701	+0.069	+0.667	+ 5.303	−307.09
		8		+0.0155	−0.465	+0.056	+0.721	+ 5.970	−301.11
	Août	19	0.3864	+0.0403	−0.217	+0.012	+0.788	+ 6.691	−294.42
	Juill.	30		+0.0633	+0.012	−0.054	+0.838	+ 7.479	−286.93
		10	0.5003	+0.0815	+0.204	−0.133	+0.856	+ 8.317	−278.62
	Juin	20		+0.0926	+0.351	−0.216	+0.839	+ 9.173	−269.44
	Mai	31	0.5959	+0.0949	+0.449	−0.295	+0.788	+10.012	−259.43
		11		+0.0875	+0.503	−0.363	+0.712	+10.800	−248.64
	Avril	21	0.6592	+0.0702	+0.511	−0.415	+0.613	+11.512	−237.14
		1		+0.0442	+0.481	−0.445	+0.504	+12.125	−225.02
	Mars	12	0.6890	+0.0114	+0.416	−0.450	+0.390	+12.629	−212.40
	Févr.	21		−0.0248	+0.325	−0.429	+0.280	+13.019	−199.39
		1	0.6858	−0.0598	+0.215	−0.384	+0.179	+13.299	−186.10
	Janv.	12		−0.0891	+0.099	−0.319	+0.095	+13.478	−172.63
1863	Déc.	23	0.6504	−0.1082	−0.017	−0.240	+0.027	+13.573	−159.06
		3		−0.1143	−0.126	−0.157	−0.027	+13.600	−145.47
	Nov.	13	0.5880	−0.1070	−0.220	−0.076	−0.067	+13.573	−131.90
	Oct.	24		−0.0875	−0.297	−0.007	−0.100	+13.506	−118.40
		4	0.5185	−0.0593	−0.358	+0.045	−0.132	+13.406	−104.99
	Sept.	14		−0.0259	−0.399	+0.075	−0.166	+13.274	− 91.72
	Août	25	0.4883	+0.0086	−0.420	+0.081	−0.202	+13.108	− 78.62
		5		+0.0411	−0.418	+0.064	−0.239	+12.906	− 65.71
	Juill.	16	0.5251	+0.0691	−0.398	+0.025	−0.278	+12.667	− 53.05
	Juin	26		+0.0902	−0.358	−0.034	−0.318	+12.389	− 40.66
		6	0.5904	+0.1026	−0.295	−0.108	−0.350	+12.071	− 28.60
	Mai	17		+0.1048	−0.212	−0.192	−0.372	+11.721	− 16.88
	Avril	27	0.6444	+0.0963	−0.104	−0.280	−0.373	+11.349	− 5.53
		7		+0.0775	+0.031	−0.365	−0.345	+10.976	+ 5.45
								+10.631	

Perturbations par la Terre.

1865 août 19.0 — 1862 mai 22.0. Éléments XV.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.692	+2.206		−268.19	+3.″117	
		−11.686			+29.″705
+0.551	+1.906		−279.91	+3.110	
		− 9.780			+32.815
+0.361	+1.586		−289.71	+3.078	
		− 8.194			+35.893
+0.141	+1.259		−297.93	+3.014	
		− 6.935			+38.907
−0.100	+0.928		−304.89	+2.921	
		− 6.007			+41.828
−0.334	+0.620		−310.92	+2.794	
		− 5.387			+44.622
−0.536	+0.355		−316.33	+2.639	
		− 5.032			+47.261
−0.681	+0.159		−321.38	+2.462	
		− 4.873			+49.723
−0.755	+0.042		−326.26	+2.267	
		− 4.831			+51.990
−0.746	+0.016		−331.10	+2.068	
		− 4.815			+54.058
−0.652	+0.081		−335.90	+1.875	
		− 4.734			+55.933
−0.479	+0.230		−340.63	+1.697	
		− 4.504			+57.630
−0.242	+0.448		−345.11	+1.545	
		− 4.056			+59.175
+0.034	+0.707		−349.15	+1.422	
		− 3.349			+60.597
+0.312	+0.971		−352.47	+1.334	
		− 2.378			+61.931
+0.555	+1.202		−354.83	+1.275	
		− 1.176			+63.206
+0.727	+1.363		−355.99	+1.241	
		+ 0.187			+64.447
+0.803	+1.429		−355.80	+1.219	
		+ 1.616			+65.666
+0.775	+1.391		−354.19	+1.196	
		+ 3.007			+66.862
+0.652	+1.258		−351.19	+1.161	
		+ 4.265			+68.023
+0.456	+1.054		−346.95	+1.102	
		+ 5.319			+69.125
+0.217	+0.807		−341.65	+1.014	
		+ 6.126			+70.139
−0.037	+0.546		−335.54	+0.893	
		+ 6.672			+71.032
−0.281	+0.296		−328.89	+0.740	
		+ 6.968			+71.772
−0.492	+0.082		−321.94	+0.559	
		+ 7.050			+72.331
−0.652	−0.079		−314.91	+0.357	
		+ 6.971			+72.688
−0.744	−0.170		−307.94	+0.140	
		+ 6.801			+72.828
−0.756	−0.178		−301.14	−0.081	
		+ 6.623			+72.747
−0.684	−0.099		−294.51	−0.294	
		+ 6.524			+72.453
−0.531	+0.065		−287.97	−0.490	
		+ 6.589			+71.963

Perturbations par la Terre.

1865 août 19.0 — 1862 mai 22.0. Éléments XV.

	0^h		lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1863	Avril	7		+0.″0775	+0.031	−0.365	−0.345		+ 5.45
	Mars	18	0.6713	+0.0511	+0.177	−0.439	−0.297	+10.631	+ 16.09
	Févr.	26		+0.0187	+0.332	−0.496	−0.224	+10.334	+ 26.43
		6	0.6658	−0.0154	+0.479	−0.527	−0.136	+10.110	+ 36.54
	Janv.	17		−0.0470	+0.599	−0.530	−0.051	+ 9.974	+ 46.52
1862	Déc.	28	0.6250	−0.0718	+0.671	−0.504	+0.010	+ 9.923	+ 56.45
		8		−0.0869	+0.677	−0.449	+0.027	+ 9.933	+ 66.39
	Nov.	18	0.5455	−0.0908	+0.608	−0.372	−0.018	+ 9.960	+ 76.34
	Oct.	29		−0.0841	+0.458	−0.281	−0.142	+ 9.942	+ 86.28
		9	0.4249	−0.0686	+0.235	−0.187	−0.351	+ 9.800	+ 96.06
	Sept.	19		−0.0478	−0.054	−0.101	−0.656	+ 9.449	+105.48
	Août	30	0.2762	−0.0252	−0.391	−0.036	−1.057	+ 8.793	+114.24
		10		−0.0057	−0.731	−0.004	−1.534	+ 7.736	+121.94
	Juill.	21	0.1712	+0.0082	−1.008	−0.010	−2.042	+ 6.202	+128.10
		1		+0.0183	−1.198	−0.067	−2.598	+ 4.160	+132.21
	Juin	11	0.1824	+0.0266	−1.353	−0.210	−3.339	+ 1.562	+133.71
	Mai	22		+0.0317	−1.491	−0.516	−4.454	− 1.777	+131.84
		2	0.2147	+0.0323	−1.595	−1.153	−6.288	− 6.231	+125.46
	Avril	12		+0.0283	−1.658	−2.604	−9.766	−12.519	+112.66
								−22.285	

1862 mai 22.0 — 1859 janvier 28.0. Éléments XIV.

	0^h		lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1862	Juin	11	0.1823	+0.″00167	−0.085	+0.010	−0.074		− 0.69
		6		+0.00177	−0.087	+0.008	−0.079	+0.296	− 0.40
		1	0.1931	+0.00186	−0.089	+0.006	−0.083	+0.217	− 0.18
	Mai	27		+0.00193	−0.091	+0.003	−0.088	+0.134	− 0.04
		22	0.2032	+0.00199	−0.093	0.000	−0.093	+0.046	0.00
		17		+0.00202	−0.095	−0.004	−0.099	−0.047	− 0.05
		12	0.2107	+0.00204	−0.097	−0.009	−0.106	−0.146	− 0.19
		7		+0.00204	−0.098	−0.015	−0.112	−0.252	− 0.45
								−0.364	

Perturbations par la Terre.

1865 août 19.0 — 1862 mai 22.0. Éléments XV.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
—0.531	+0.065		—287.97	—0.″490	
		+ 6.589			+71.″963
—0.308	+0.302		—281.37	—0.661	
		+ 6.891			+71.302
—0.040	+0.587		—274.45	—0.798	
		+ 7.478			+70.504
+0.240	+0.886		—266.95	—0.900	
		+ 8.364			+69.604
+0.495	+1.164		—258.56	—0.967	
		+ 9.528			+68.637
+0.688	+1.382		—249.01	—1.004	
		+10.910			+67.633
+0.790	+1.511		—238.09	—1.023	
		+12.421			+66.610
+0.786	+1.537		—225.67	—1.032	
		+13.958			+65.578
+0.684	+1.466		—211.72	—1.042	
		+15.424			+64.536
+0.499	+1.314		—196.31	—1.061	
		+16.738			+63.475
+0.265	+1.117		—179.59	—1.096	
		+17.855			+62.379
+0.026	+0.918		—161.75	—1.146	
		+18.773			+61.233
—0.171	+0.766		—142.99	—1.207	
		+19.539			+60.026
—0.308	+0.679		—123.45	—1.270	
		+20.218			+58.756
—0.420	+0.621		—103.24	—1.324	
		+20.839			+57.432
—0.521	+0.574		— 82.41	—1.362	
		+21.413			+56.070
—0.576	+0.556		— 61.00	—1.373	
		+21.969			+54.697
—0.552	+0.549		— 39.03	—1.342	
		+22.518			+53.355
—0.444	+0.363		— 16.52	—1.246	
		+22.881			+52.109

1862 mai 22.0 — 1859 janvier 28.0. Éléments XIV.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
—0.033	—0.033		—0.28	+0.″009	
		+0.123			—0.″013
—0.034	—0.034		—0.16	+0.007	
		+0.089			—0.006
—0.035	—0.035		—0.07	+0.004	
		+0.054			—0.002
—0.036	—0.036		—0.02	+0.002	
		+0.018			0.000
—0.036	—0.036		0.00	0.000	
		—0.018			0.000
—0.036	—0.036		—0.02	—0.002	
		—0.054			—0.002
—0.036	—0.036		—0.07	—0.004	
		—0.090			—0.006
—0.035	—0.035		—0.16	—0.005	
		—0.125			—0.011

Perturbations par la Terre.

1862 mai 22.0 — 1859 janvier 28.0. Éléments XIV.

	0^h		lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1862	Mai	7		+0.″00204	−0.098	−0.015	−0.112		− 0.45
		2	0.2146	+0.00202	−0.100	−0.023	−0.122	−0.364	− 0.81
	Avril	27		+0.00198	−0.101	−0.033	−0.131	−0.486	− 1.30
		22	0.2138	+0.00193	−0.102	−0.044	−0.142	−0.617	− 1.92
		17		+0.00186	−0.103	−0.059	−0.155	−0.759	− 2.68
		12	0.2076	+0.00177	−0.103	−0.078	−0.170	−0.914	− 3.59
		7		+0.00167	−0.104	−0.102	−0.189	−1.084	− 4.68
		2	0.1943	+0.00155	−0.105	−0.134	−0.213	−1.273	− 5.95
	Mars	28		+0.00143	−0.105	−0.176	−0.242	−1.486	− 7.44
		23	0.1726	+0.00129	−0.107	−0.235	−0.281	−1.728	− 9.17
		18		+0.00113	−0.108	−0.317	−0.330	−2.009	−11.18
		13	0.1392	+0.00097	−0.109	−0.439	−0.396	−2.339	−13.53
		8		+0.00079	−0.112	−0.627	−0.488	−2.735	−16.27
		3	0.0891	+0.00059	−0.114	−0.932	−0.610	−3.223	−19.50
	Févr.	26		+0.00036	−0.114	−1.454	−0.769	−3.833	−23.35
		21	0.0115	+0.00010	−0.107	−2.396	−0.940	−4.602	−27.97
		16		−0.00021	−0.073	−4.087	−0.959	−5.542	−33.51
		11	9.8914	−0.00049	+0.044	−6.527	−0.303	−6.501	−39.96
		6		−0.00042	+0.279	−7.788	+1.265	−6.804	−46.63
		1	9.7968	+0.00029	+0.415	−6.098	+2.024	−5.539	−52.10
	Janv.	27		+0.00100	+0.309	−3.805	+1.510	−3.515	−55.66
		22	9.8355	+0.00122	+0.152	−2.330	+0.869	−2.005	−57.72
		17		+0.00113	+0.045	−1.499	+0.462	−1.136	−58.89
		12	9.8962	+0.00095	−0.018	−1.021	+0.235	−0.674	−59.59
		7		+0.00077	−0.053	−0.731	+0.109	−0.439	−60.04
		2	9.9376	+0.00060	−0.073	−0.546	+0.036	−0.330	−60.37
1861	Déc.	28		+0.00047	−0.084	−0.421	−0.006	−0.294	−60.67
		23	9.9613	+0.00036	−0.091	−0.333	−0.032	−0.300	−60.97
		18		+0.00029	−0.095	−0.270	−0.048	−0.332	−61.30
		13	9.9723	+0.00025	−0.098	−0.224	−0.061	−0.380	−61.68
								−0.441	

Perturbations par la Terre.

1862 mai 22.0 — 1859 janvier 28.0. Éléments XIV.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
−0.035	−0.035		−0.16	−0″.005	
		−0.125			−0″.011
−0.035	−0.034		−0.29	−0.006	
		−0.159			−0.017
−0.033	−0.032		−0.45	−0.007	
		−0.191			−0.024
−0.032	−0.031		−0.64	−0.007	
		−0.222			−0.031
−0.030	−0.028		−0.86	−0.007	
		−0.250			−0.038
−0.028	−0.025		−1.11	−0.007	
		−0.275			−0.045
−0.025	−0.020		−1.38	−0.006	
		−0.295			−0.051
−0.023	−0.016		−1.68	−0.005	
		−0.311			−0.056
−0.020	−0.009		−1.99	−0.002	
		−0.320			−0.058
−0.016	−0.001		−2.31	+0.001	
		−0.321			−0.057
−0.013	+0.009		−2.63	+0.004	
		−0.312			−0.053
−0.010	+0.023		−2.94	+0.010	
		−0.289			−0.043
−0.006	+0.044		−3.23	+0.015	
		−0.245			−0.028
−0.003	+0.074		−3.47	+0.022	
		−0.171			−0.006
−0.001	+0.123		−3.64	+0.032	
		−0.048			+0.026
0.000	+0.205		−3.68	+0.043	
		+0.157			+0.069
−0.002	+0.333		−3.51	+0.056	
		+0.490			+0.125
−0.011	+0.454		−3.01	+0.073	
		+0.944			+0.198
−0.032	+0.358		−2.07	+0.089	
		+1.302			+0.287
−0.056	+0.062		−0.80	+0.103	
		+1.364			+0.390
−0.062	−0.112		+0.55	+0.112	
		+1.252			+0.502
−0.054	−0.149		+1.80	+0.116	
		+1.103			+0.618
−0.043	−0.138		+2.91	+0.117	
		+0.965			+0.735
−0.033	−0.116		+3.87	+0.118	
		+0.849			+0.853
−0.025	−0.095		+4.73	+0.118	
		+0.754			+0.971
−0.019	−0.078		+5.48	+0.118	
		+0.676			+1.089
−0.014	−0.065		+6.16	+0.119	
		+0.611			+1.208
−0.011	−0.055		+6.77	+0.119	
		+0.556			+1.327
−0.009	−0.047		+7.33	+0.119	
		+0.509			+1.446
−0.008	−0.041		+7.84	+0.120	
		+0.468			+1.566

Perturbations par la Terre.

1862 mai 22.0 — 1859 janvier 28.0. Éléments XIV.

	0^h		lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1861	Déc.	13	9.9723	+0.″00025	−0.098	−0.224	−0.061		− 61.68
		8		+0.00023	−0.099	−0.188	−0.067	−0.441	− 62.13
		3	9.9749	+0.00023	−0.099	−0.161	−0.072	−0.508	− 62.63
	Nov.	28		+0.00024	−0.100	−0.139	−0.076	−0.580	− 63.21
								−0.656	
		23	9.9726	+0.0010	−0.400	−0.488	−0.316		− 63.87
		13		+0.0011	−0.409	−0.384	−0.337	−1.551	− 65.42
		3	9.9718	+0.0008	−0.415	−0.312	−0.351	−1.888	− 67.31
	Oct.	24		+0.0003	−0.411	−0.259	−0.350	−2.239	− 69.55
		14	0.0058	−0.0001	−0.387	−0.218	−0.327	−2.589	− 72.14
		4		+0.0001	−0.339	−0.186	−0.278	−2.916	− 75.05
	Sept.	24	0.0845	+0.0012	−0.273	−0.162	−0.212	−3.194	− 78.24
		14		+0.0030	−0.202	−0.147	−0.145	−3.406	− 81.64
		4	0.1851	+0.0052	−0.132	−0.137	−0.080	−3.551	− 85.19
	Août	25		+0.0077	−0.070	−0.133	−0.026	−3.631	− 88.81
		15	0.2840	+0.0101	−0.015	−0.133	+0.018	−3.657	− 92.47
		5		+0.0125	+0.033	−0.136	+0.054	−3.639	− 96.10
	Juill.	26	0.3715	+0.0146	+0.072	−0.141	+0.080	−3.585	− 99.69
								−3.505	
		16	0.4103	+0.0656	+0.420	−0.587	+0400		−103.19
	Juin	26		+0.0755	+0.613	−0.641	+0.492	−6.702	−109.88
		6	0.5335	+0.0782	+0.717	−0.692	+0.505	−6.210	−116.09
	Mai	17		+0.0728	+0.745	−0.728	+0.466	−5.705	−121.80
	Avril	27	0.6116	+0.0589	+0.706	−0.745	+0.382	−5.239	−127.05
		7		+0.0369	+0.611	−0.739	+0.271	−4.857	−131.91
	Mars	18	0.6514	+0.0084	+0.471	−0.706	+0.145	−4.586	−136.51
	Févr.	26		−0.0236	+0.301	−0.647	+0.018	−4.441	−140.96
		6	0.6556	−0.0557	+0.118	−0.567	−0.098	−4.423	−145.39
	Janv.	17		−0.0830	−0.058	−0.470	−0.186	−4.521	−149.92
1860	Déc.	28	0.6263	−0.1016	−0.213	−0.365	−0.243	−4.707	−154.63
								−4.950	

Perturbations par la Terre.

1862 mai 22.0 — 1859 janvier 28.0. Éléments XIV.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
−0.008	−0.041		+ 7.84	+0.″120	
		+0.468			+ 1.″566
−0.007	−0.036		+ 8.30	+0.121	
		+0.432			+ 1.687
−0.007	−0.033		+ 8.74	+0.122	
		+0.399			+ 1.809
−0.008	−0.032		+ 9.13	+0.123	
		+0.367			+ 1.932
−0.032	−0.117		+ 9.50	+0.249	
		+0.649			+ 2.119
−0.038	−0.109		+10.15	+0.255	
		+0.540			+ 2.374
−0.034	−0.094		+10.69	+0.264	
		+0.446			+ 2.638
−0.018	−0.069		+11.14	+0.274	
		+0.377			+ 2.912
+0.007	−0.037		+11.52	+0.287	
		+0.340			+ 3.199
+0.029	−0.010		+11.86	+0.302	
		+0.330			+ 3.501
+0.039	+0.004		+12.19	+0.317	
		+0.334			+ 3.818
+0.035	+0.004		+12.53	+0.331	
		+0.338			+ 4.149
+0.018	−0.011		+12.87	+0.345	
		+0.327			+ 4.494
−0.006	−0.032		+13.19	+0.357	
		+0.295			+ 4.851
−0.034	−0.058		+13.48	+0.366	
		+0.237			+ 5.217
−0.063	−0.085		+13.72	+0.372	
		+0.152			+ 5.589
−0.092	−0.113		+13.87	+0.376	
		+0.039			+ 5.965
−0.472	−0.548		+13.91	+0.757	
		−0.346			+ 6.533
−0.640	−0.704		+13.55	+0.752	
		−1.050			+ 7.285
−0.736	−0.788		+12.49	+0.736	
		−1.838			+ 8.021
−0.754	−0.793		+10.65	+0.716	
		−2.631			+ 8.737
−0.686	−0.713		+ 8.03	+0.701	
		−3.344			+ 9.438
−0.535	−0.549		+ 4.70	+0.701	
		−3.893			+10.139
−0.314	−0.316		+ 0.82	+0.723	
		−4.209			+10.862
−0.048	−0.039		− 3.36	+0.775	
		−4.248			+11.637
+0.234	+0.252		− 7.59	+0.859	
		−3.996			+12.496
+0.490	+0.516		−11.56	+0.973	
		−3.480			+13.469
+0.685	+0.718		−15.02	+1.113	
		−2.762			+14.582

Perturbations par la Terre.

1862 mai 22.0 — 1859 janvier 28.0. Éléments XIV.

	0^h		lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1860	Déc.	28	0.6263	−0.″1016	−0.213	−0.365	−0.243		−154.63
		8		−0.1086	−0.336	−0.260	−0.266	−4.950	−159.59
	Nov.	18	0.5690	−0.1026	−0.418	−0.164	−0.255	−5.216	−164.80
	Oct.	29	0.5054	−0.0848	−0.464	−0.085	−0.222	−5.471	−170.27
		9		−0.0579	−0.474	−0.028	−0.174	−5.693	−175.96
	Sept.	19	0.4860	−0.0257	−0.453	+0.003	−0.120	−5.867	−181.82
	Août	30		+0.0084	−0.409	+0.009	−0.065	−5.987	−187.80
		10	0.4995	+0.0414	−0.349	−0.009	−0.018	−6.052	−193.85
	Juill.	21		+0.0701	−0.275	−0.048	+0.024	−6.070	−199.92
		1	0.5652	+0.0922	−0.194	−0.105	+0.056	−6.046	−205.96
	Juin	11		+0.1055	−0.109	−0.174	+0.082	−5.990	−211.95
	Mai	22	0.6342	+0.1084	−0.021	−0.250	+0.105	−5.908	−217.85
		2		+0.1005	+0.072	−0.325	+0.136	−5.803	−223.65
	Avril	12	0.6812	+0.0819	+0.166	−0.394	+0.175	−5.667	−229.32
	Mars	23		+0.0541	+0.258	−0.450	+0.228	−5.492	−234.81
		3	0.6986	+0.0195	+0.344	−0.487	+0.295	−5.264	−240.06
	Févr.	12		−0.0178	+0.416	−0.501	+0.373	−4.969	−245.03
	Janv.	23	0.6840	−0.0531	+0.460	−0.488	+0.453	−4.596	−249.62
		3		−0.0818	+0.471	−0.451	+0.527	−4.143	−253.75
1859	Déc.	14	0.6354	−0.1000	+0.439	−0.392	+0.583	−3.616	−257.36
	Nov.	24		−0.1057	+0.358	−0.319	+0.607	−3.033	−260.40
		4	0.5538	−0.0986	+0.231	−0.241	+0.595	−2.426	−262.37
	Oct.	15		−0.0817	+0.066	−0.166	+0.547	−1.831	−264.66
	Sept.	25	0.4514	−0.0572	−0.127	−0.103	+0.466	−1.284	−265.95
		5		−0.0293	−0.330	−0.062	+0.361	−0.818	−266.77
	Août	16	0.3738	−0.0020	−0.523	−0.049	+0.249	−0.457	−267.24
	Juill.	27		+0.0228	−0.688	−0.068	+0.148	−0.208	−267.46
		7	0.3787	+0.0437	−0.813	−0.127	+0.066	−0.060	−267.53
	Juin	17		+0.0595	−0.894	−0.232	+0.008	+0.006	−267.52
	Mai	28	0.4338	+0.0691	−0.924	−0.393	−0.019	+0.014	−267.51
								−0.005	

Perturbations par la Terre.

1862 mai 22.0 — 1859 janvier 28.0. Éléments XIV.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.685	+0.718		−15.02	+1.″113	
		−2.762			+14.″582
+0.790	+0.827		−17.78	+1.268	
		−1.935			+15.850
+0.792	+0.831		−19.71	+1.427	
		−1.104			+17.277
+0.694	+0.734		−20.82	+1.575	
		−0.370			+18.852
+0.517	+0.556		−21.21	+1.704	
		+0.186			+20.556
+0.288	+0.326		−21.04	+1.804	
		+0.512			+22.360
+0.036	+0.073		−20.55	+1.872	
		+0.585			+24.232
−0.213	−0.178		−19.99	+1.906	
		+0.407			+26.138
−0.437	−0.404		−19.60	+1.910	
		+0.003			+28.048
−0.615	−0.581		−19.61	+1.888	
		−0.578			+29.936
−0.728	−0.693		−20.20	+1.848	
		−1.271			+31.784
−0.764	−0.727		−21.47	+1.798	
		−1.998			+33.582
−0.716	−0.675		−23.46	+1.750	
		−2.673			+35.332
−0.584	−0.538		−26.13	+1.715	
		−3.211			+37.047
−0.379	−0.327		−29.32	+1.700	
		−3.538			+38.747
−0.120	−0.060		−32.84	+1.714	
		−3.598			+40.461
+0.161	+0.229		−36.41	+1.763	
		−3.369			+42.224
+0.428	+0.505		−39.76	+1.844	
		−2.864			+44.068
+0.642	+0.727		−42.60	+1.954	
		−2.137			+46.022
+0.773	+0.866		−44.73	+2.081	
		−1.271			+48.103
+0.803	+0.903		−45.99	+2.215	
		−0.368			+50.318
+0.729	+0.836		−46.37	+2.342	
		+0.468			+52.660
+0.569	+0.681		−45.91	+2.451	
		+1.149			+55.111
+0.348	+0.465		−44.78	+2.534	
		+1.614			+57.645
+0.101	+0.223		−43.19	+2.585	
		+1.837			+60.230
−0.142	−0.015		−41.37	+2.605	
		+1.822			+62.835
−0.361	−0.227		−39.57	+2.597	
		+1.595			+65.432
−0.542	−0.399		−37.99	+2.564	
		+1.196			+67.996
−0.672	−0.516		−36.80	+2.512	
		+0.680			+70.508
−0.733	−0.558		−36.13	+2.447	
		+0.122			+72.955

Perturbations par la Terre.

1862 mai 22.0 — 1859 janvier 28.0. Éléments XIV.

	0^h		lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1859	Mai	28	0.4338	+0.″0691	−0.924	−0.393	−0.019		−267.51
		8		+0.0715	−0.889	−0.621	+0.004	− 0.005	−267.51
	Avril	18	0.4774	+0.0671	−0.772	−0.931	+0.103	− 0.001	−267.51
	Mars	29		+0.0563	−0.566	−1.349	+0.297	+ 0.102	−267.39
		9	0.4842	+0.0415	−0.272	−1.920	+0.611	+ 0.399	−266.96
	Févr.	17		+0.0247	+0.102	−2.737	+1.073	+ 1.010	−265.92
	Janv.	28	0.4447	+0.0089	+0.529	−3.999	+1.726	+ 2.083	−263.78
		8		−0.0033	+0.976	−6.210	+2.679	+ 3.809	−259.89
1858	Déc.	19	0.3496	−0.0102	+1.396	−10.881	+4.224	+ 6.488	−253.28
								+10.712	

1859 janvier 28.0 — 1855 octobre 6.0. Éléments XIII.

	0^h		lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1859	Févr.	7	0.4602	+0.″0041	+0.078	+0.010	+0.088		+ 0.06
	Janv.	28	0.4456	+0.0022	+0.132	0.000	+0.132	−0.062	0.00
		18	0.4275	+0.0005	+0.188	−0.007	+0.181	+0.070	+ 0.07
		8	0.4058	−0.0009	+0.243	−0.007	+0.233	+0.251	+ 0.33
1858	Déc.	29	0.3803	−0.0019	+0.298	+0.002	+0.292	+0.484	+ 0.82
		19	0.3508	−0.0026	+0.347	+0.028	+0.353	+0.776	+ 1.60
		9	0.3177	−0.0028	+0.393	+0.084	+0.423	+1.129	+ 2.73
	Nov.	29	0.2810	−0.0027	+0.433	+0.200	+0.501	+1.552	+ 4.29
		19	0.2415	−0.0022	+0.464	+0.463	+0.581	+2.053	+ 6.35
								+2.634	
		14	0.2211	−0.00044	+0.119	+0.180	+0.152		+ 7.60
		9		−0.00032	+0.121	+0.287	+0.148	+1.396	+ 8.99
		4	0.1800	−0.00019	+0.121	+0.475	+0.111	+1.544	+10.53
	Oct.	30		−0.00005	+0.117	+0.819	−0.011	+1.655	+12.18
		25	0.1355	+0.00009	+0.103	+1.373	−0.328	+1.644	+13.80
		20		+0.00019	+0.066	+1.871	−0.812	+1.316	+15.07
		15	0.0739	+0.00023	+0.006	+1.666	−0.947	+0.504	+15.56
		10		+0.00017	−0.039	+1.046	−0.650	−0.443	+15.15
								−1.093	

Perturbations par la Terre.

1862 mai 22.0 — 1859 janvier 28.0. Éléments XIV.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
−0.733	−0.558		−36.13	+2″.447	
		+0.122			+72″.955
−0.713	−0.509		−36.00	+2.376	
		−0.387			+75.331
−0.609	−0.363		−36.37	+2.306	
		−0.750			+77.637
−0.428	−0.121		−37.10	+2.243	
		−0.871			+79.880
−0.187	+0.211		−37.94	+2.190	
		−0.660			+82.070
+0.084	+0.622		−38.57	+2.146	
		−0.038			+84.216
+0.348	+1.108		−38.57	+2.108	
		+1.070			+86.324
+0.564	+1.704		−37.45	+2.067	
		+2.774			+88.391
+0.693	+2.566		−34.60	+2.009	
		+5.340			+90.400

1859 janvier 28.0 — 1855 octobre 6.0. Éléments XIII.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.055	+0.055		+0.03	+0″.003	
		−0.041			0″.000
+0.087	+0.087		0.00	0.000	
		+0.046			0.000
+0.116	+0.116		+0.05	−0.002	
		+0.162			−0.002
+0.141	+0.139		+0.21	−0.003	
		+0.301			−0.005
+0.160	+0.155		+0.52	−0.004	
		+0.456			−0.009
+0.173	+0.160		+0.97	−0.005	
		+0.616			−0.014
+0.179	+0.148		+1.59	−0.008	
		+0.764			−0.022
+0.176	+0.104		+2.35	−0.013	
		+0.868			−0.035
+0.164	−0.011		+3.20	−0.021	
		+0.857			−0.056
+0.039	−0.031		+3.64	−0.013	
		+0.405			−0.063
+0.037	−0.080		+4.04	−0.016	
		+0.325			−0.079
+0.034	−0.167		+4.36	−0.020	
		+0.158			−0.099
+0.030	−0.320		+4.50	−0.024	
		−0.162			−0.123
+0.026	−0.539		+4.32	−0.028	
		−0.701			−0.151
+0.021	−0.638		+3.61	−0.031	
		−1.339			−0.182
+0.015	−0.371		+2.30	−0.032	
		−1.710			−0.214
+0.008	−0.059		+0.61	−0.032	
		−1.769			−0.246

Perturbations par la Terre.

1859 janvier 28.0 — 1855 octobre 6.0. Éléments XIII.

	0^h		lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1858	Oct.	10		+0.″00017	−0.039	+1.046	−0.650		+15.15
		5	0.0039	+0.00002	−0.093	+0.603	−0.392	−1.093	+14.07
	Sept.	30		−0.00016	−0.124	+0.369	−0.242	−1.485	+12.60
		25	9.9614	−0.00033	−0.143	+0.247	−0.166	−1.727	+10.88
		20		−0.00042	−0.149	+0.179	−0.122	−1.893	+ 8.99
		15	9.9614	−0.00041	−0.143	+0.137	−0.091	−2.015	+ 6.98
		10	9.9760	−0.0011	−0.502	+0.429	−0.250	−2.106	+ 4.88
	Août	31	0.0239	+0.0009	−0.304	+0.268	−0.047	−4.384	+ 1.51
		21	0.0836	+0.0033	−0.119	+0.156	+0.096	−4.431	− 3.91
		11	0.1445	+0.0055	+0.018	+0.073	+0.181	−4.335	− 8.24
		1	0.2026	+0.0075	+0.116	+0.012	+0.230	−4.154	−12.39
	Juill.	22	0.2559	+0.0092	+0.182	−0.035	+0.253	−3.924	−16.31
		12	0.3040	+0.0105	+0.228	−0.070	+0.263	−3.671	−19.98
		2	0.3473	+0.0115	+0.257	−0.097	+0.262	−3.408	−23.39
	Juin	22	0.3862	+0.0122	+0.274	−0.117	+0.252	−3.146	−26.54
		12	0.4209	+0.0501	+1.127	−0.527	+0.971	−2.894	−29.43
	Mai	23	0.4789	+0.0479	+1.102	−0.597	+0.838	−5.065	−34.51
		3	0.5239	+0.0389	+0.980	−0.613	+0.665	−4.227	−38.75
	Avril	13	0.5571	+0.0233	+0.784	−0.586	+0.466	−3.562	−42.33
	Mars	24	0.5796	+0.0018	+0.539	−0.524	+0.259	−3.096	−45.44
		4	0.5920	−0.0234	+0.267	−0.432	+0.058	−2.837	−48.29
	Févr.	12	0.5948	−0.0494	−0.008	−0.320	−0.120	−2.779	−51.09
	Janv.	23	0.5881	−0.0725	−0.257	−0.194	−0.256	−2.899	−54.00
		3	0.5726	−0.0888	−0.457	−0.069	−0.338	−3.155	−57.16
1857	Déc.	14	0.5493	−0.0956	−0.596	+0.050	−0.365	−3.493	−60.65
	Nov.	24	0.5197	−0.0910	−0.666	+0.151	−0.338	−3.858	−64.51
		4	0.4879	−0.0757	−0.672	+0.227	−0.269	−4.196	−68.70
	Oct.	15	0.4600	−0.0519	−0.626	+0.275	−0.176	−4.465	−73.16
	Sept.	25	0.4443	−0.0228	−0.541	+0.294	−0.071	−4.641	−77.79
								−4.712	

Perturbations par la Terre.

1859 janvier 28.0 — 1855 octobre 6.0. Éléments XIII.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.008	−0.059		+ 0.61	−0″.032	
		−1.769			−0″.246
+0.001	+0.074		− 1.14	−0.029	
		−1.695			−0.275
−0.004	+0.106		− 2.84	−0.025	
		−1.589			−0.300
−0.007	+0.103		− 4.43	−0.020	
		−1.486			−0.320
−0.007	+0.093		− 5.91	−0.016	
		−1.393			−0.336
−0.005	+0.084		− 7.31	−0.010	
		−1.309			−0.346
−0.009	+0.304		− 8.62	−0.009	
		−2.396			−0.352
+0.001	+0.248		−11.02	+0.012	
		−2.148			−0.340
−0.009	+0.190		−13.17	+0.032	
		−1.958			−0.308
−0.033	+0.132		−15.13	+0.049	
		−1.826			−0.259
−0.062	+0.078		−16.96	+0.063	
		−1.748			−0.196
−0.091	+0.030		−18.72	+0.074	
		−1.718			−0.122
−0.118	−0.011		−20.44	+0.082	
		−1.729			−0.040
−0.141	−0.045		−22.17	+0.089	
		−1.774			+0.049
−0.160	−0.072		−23.94	+0.092	
		−1.846			+0.141
−0.696	−0.371		−25.79	+0.188	
		−3.979			+0.282
−0.744	−0.457		−29.78	+0.188	
		−4.436			+0.470
−0.705	−0.442		−34.21	+0.186	
		−4.878			+0.656
−0.581	−0.333		−39.08	+0.190	
		−5.211			+0.846
−0.381	−0.144		−44.28	+0.208	
		−5.355			+1.054
−0.127	+0.103		−49.61	+0.247	
		−5.252			+1.301
+0.153	+0.376		−54.84	+0.310	
		−4.876			+1.611
+0.418	+0.633		−59.70	+0.401	
		−4.243			+2.012
+0.633	+0.843		−63.92	+0.514	
		−3.400			+2.526
+0.764	+0.965		−67.31	+0.641	
		−2.435			+3.167
+0.794	+0.986		−69.74	+0.773	
		−1.449			+3.940
+0.723	+0.905		−71.20	+0.899	
		−0.544			+4.839
+0.567	+0.739		−71.77	+1.008	
		+0.195			+5.847
+0.353	+0.515		−71.58	+1.091	
		+0.710			+6.938

Perturbations par la Terre.

1859 janvier 28.0 — 1855 octobre 6.0. Éléments XIII.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1857	Sept. 25	0.4443	—0″.0228	—0.541	+0.294	—0.071		— 77.79
	5	0.4477	+0.0087	—0.428	+0.286	+0.035	—4.712	— 82.49
	Août 16	0.4707	+0.0395	—0.298	+0.253	+0.134	—4.677	— 87.16
	Juill. 27	0.5073	+0.0673	—0.165	+0.200	+0.216	—4.543	— 91.70
	7	0.5491	+0.0891	—0.041	+0.133	+0.275	—4.327	— 96.02
	Juin 17	0.5905	+0.1026	+0.071	+0.056	+0.313	—4.052	—100.07
	Mai 28	0.6275	+0.1064	+0.167	—0.022	+0.333	—3.739	—103.81
	8	0.6581	+0.0993	+0.245	—0.095	+0.339	—3.406	—107.21
	Avril 18	0.6815	+0.0817	+0.305	—0.160	+0.338	—3.067	—110.28
	Mars 29	0.6972	+0.0544	+0.348	—0.206	+0.338	—2.729	—113.01
	9	0.7052	+0.0199	+0.371	—0.231	+0.339	—2.391	—115.40
	Févr. 17	0.7053	—0.0180	+0.374	—0.232	+0.345	—2.052	—117.45
	Janv. 28	0.6972	—0.0548	+0.352	—0.207	+0.351	—1.707	—119.16
	8	0.6809	—0.0855	+0.308	—0.159	+0.359	—1.356	—120.51
1856	Déc. 19	0.6565	—0.1058	+0.238	—0.092	+0.361	—0.997	—121.51
	Nov. 29	0.6250	—0.1130	+0.148	—0.013	+0.354	—0.636	—122.14
	9	0.5868	—0.1072	+0.049	+0.069	+0.343	—0.282	—122.43
	Oct. 20	0.5446	—0.0892	—0.087	+0.147	+0.291	+0.061	—122.37
	Sept. 30	0.5028	—0.0627	—0.216	+0.211	+0.232	+0.352	—122.03
	10	0.4690	—0.0318	—0.344	+0.258	+0.159	+0.584	—121.45
	Août 21	0.4504	+0.0005	—0.451	+0.283	+0.086	+0.743	—120.71
	1	0.4517	+0.0304	—0.539	+0.282	+0.008	+0.829	—119.88
	Juill. 12	0.4700	+0.0563	—0.594	+0.257	—0.059	+0.837	—119.06
	Juin 22	0.4983	+0.0761	—0.615	+0.206	—0.115	+0.778	—118.28
	2	0.5292	+0.0882	—0.597	+0.132	—0.152	+0.663	—117.62
	Mai 13	0.5572	+0.0915	—0.533	+0.037	—0.159	+0.511	—117.11
	Avril 23	0.5795	+0.0857	—0.413	—0.072	—0.119	+0.352	—116.76
	3	0.5943	+0.0714	—0.237	—0.191	—0.025	+0.233	—116.52
	Mars 14	0.6007	+0.0503	—0.011	—0.308	+0.129	+0.208	—116.29
	Févr. 23	0.5980	+0.0250	+0.256	—0.415	+0.346	+0.337	—115.94
							+0.683	

Perturbations par la Terre.

1859 janvier 28.0 — 1855 octobre 6.0. Éléments XIII.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.353	+0.515		−71.58	+1.″091	
		+0.710			+ 6.″938
+0.108	+0.260		−70.89	+1.144	
		+0.970			+ 8.082
−0.142	+0.002		−69.94	+1.166	
		+0.972			+ 9.248
−0.375	−0.239		−68.99	+1.158	
		+0.733			+10.406
−0.569	−0.439		−68.28	+1.122	
		+0.294			+11.528
−0.703	−0.577		−67.99	+1.065	
		−0.283			+12.593
−0.762	−0.638		−68.28	+0.997	
		−0.921			+13.590
−0.738	−0.616		−69.20	+0.926	
		−1.537			+14.516
−0.628	−0.504		−70.73	+0.866	
		−2.041			+15.382
−0.444	−0.318		−72.75	+0.824	
		−2.359			+16.206
−0.199	−0.069		−75.09	+0.810	
		−2.428			+17.016
+0.079	+0.211		−77.50	+0.829	
		−2.217			+17.845
+0.354	+0.492		−79.69	+0.883	
		−1.725			+18.728
+0.588	+0.730		−81.40	+0.967	
		−0.995			+19.695
+0.746	+0.891		−82.38	+1.074	
		−0.104			+20.769
+0.806	+0.954		−82.48	+1.190	
		+0.850			+21.959
+0.763	+0.913		−81.63	+1.304	
		+1.763			+23.263
+0.625	+0.776		−79.88	+1.403	
		+2.539			+24.666
+0.419	+0.569		−77.36	+1.475	
		+3.108			+26.141
+0.177	+0.327		−74.27	+1.518	
		+3.435			+27.659
−0.077	+0.072		−70.86	+1.526	
		+3.507			+29.185
−0.312	−0.163		−67.37	+1.502	
		+3.344			+30.687
−0.515	−0.366		−64.04	+1.450	
		+2.978			+32.137
−0.665	−0.513		−61.07	+1.375	
		+2.465			+33.512
−0.744	−0.588		−58.62	+1.286	
		+1.877			+34.798
−0.744	−0.581		−56.74	+1.191	
		+1.296			+35.989
−0.661	−0.487		−55.44	+1.098	
		+0.809			+37.087
−0.496	−0.307		−54.61	+1.016	
		+0.502			+38.103
−0.267	−0.059		−54.09	+0.953	
		+0.443			+39.056
+0.005	+0.239		−53.62	+0.911	
		+0.682			+39.967

Perturbations par la Terre.

1859 janvier 28.0 — 1855 octobre 6.0. Éléments XIII.

	0^h		lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1856	Févr.	23	0.5980	+0.″0250	+0.256	−0.415	+0.346		−115.94
								+ 0.683	
		3	0.5858	−0.0014	+0.535	−0.501	+0.612		−115.23
								+ 1.295	
	Janv.	14	0.5631	−0.0252	+0.797	−0.555	+0.911		−113.92
								+ 2.206	
1855	Déc.	25	0.5294	−0.0436	+1.008	−0.566	+1.229		−111.68
								+ 3.435	
		5	0.4835	−0.0542	+1.129	−0.523	+1.546		−108.22
								+ 4.981	
	Nov.	15	0.4234	−0.0566	+1.129	−0.419	+1.859		−103.21
								+ 6.840	
	Oct.	26	0.3469	−0.0512	+0.971	−0.233	+2.180		− 96.35
								+ 9.020	
		6	0.2504	−0.0394	−0.598	+0.063	+2.540		− 87.30
								+11.560	
	Sept.	16	0.1297	−0.0217	−0.164	+0.531	+2.954		− 75.70
								+14.514	

1855 octobre 6.0 — 1852 juin 23.0. Éléments XII.

	0^h		lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1855	Oct.	16	0.3013	−0.″0116	+0.207	−0.039	+0.168		+ 0.08
								−0.078	
		6	0.2503	−0.0099	+0.152	0.000	+0.152		0.00
								+0.074	
	Sept.	26	0.1932	−0.0079	+0.074	+0.048	+0.122		+ 0.07
								+0.196	
		16	0.1296	−0.0055	−0.040	+0.108	+0.066		+ 0.26
								+0.262	
		6	0.0598	−0.0026	−0.205	+0.180	−0.031		+ 0.52
								+0.231	
	Août	27	9.9865	+0.0009	−0.446	+0.264	−0.194		+ 0.73
								+0.037	
		17	9.9183	+0.0045	−0.758	+0.343	−0.433		+ 0.75
								−0.396	
		7	9.8732	+0.0067	−1.008	+0.382	−0.639		+ 0.34
								−1.035	
	Juill.	28	9.8767	+0.0054	−0.951	+0.348	−0.551		− 0.69
								−1.586	
		23		+0.00094	−0.204	+0.077	−0.087		− 1.42
								−0.822	
		18	9.9337	+0.00052	−0.164	+0.069	+0.005		− 2.24
								−0.817	
		13		+0.00017	−0.122	+0.076	+0.184		− 3.04
								−0.633	
		8	0.0243	−0.00007	−0.075	+0.122	+0.518		− 3.64
								−0.115	
		3		−0.00020	−0.016	+0.216	+0.893		− 3.72
								+0.778	
	Juin	28	0.1127	−0.00020	+0.045	+0.265	+0.831		− 2.95
								+1.609	
		23		−0.00012	+0.084	+0.204	+0.446		− 1.37
								+2.055	
		18	0.1728	−0.00001	+0.100	+0.125	+0.181		+ 0.66
								+2.236	

Perturbations par la Terre.

1859 janvier 28.0 — 1855 octobre 6.0. Éléments XIII.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.005	+0.239		−53.62	+0.″911	
		+0.682			+39.″967
+0.283	+0.548		−52.91	+0.893	
		+1.230			+40.860
+0.528	+0.832		−51.66	+0.893	
		+2.062			+41.753
+0.703	+1.052		−49.59	+0.906	
		+3.114			+42.659
+0.783	+1.186		−46.45	+0.922	
		+4.300			+43.581
+0.755	+1.224		−42.15	+0.928	
		+5.524			+44.509
+0.622	+1.170		−36.53	+0.914	
		+6.694			+45.423
+0.405	+1.050		−29.95	+0.871	
		+7.744			+46.294
+0.146	+0.905		−22.22	+0.787	
		+8.649			+47.081

1855 octobre 6.0 — 1852 juin 23.0. Éléments XII.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.131	+0.131		+0.06	−0.″011	
		−0.054			+0.″001
+0.102	+0.102		0.00	0.000	
		+0.048			+0.001
+0.069	+0.069		+0.04	+0.008	
		+0.117			+0.009
+0.037	+0.036		+0.16	+0.015	
		−0.153			+0.024
+0.010	+0.006		+0.31	+0.017	
		+0.159			+0.041
0.000	−0.007		+0.47	+0.017	
		−0.152			+0.058
+0.029	+0.014		+0.62	+0.014	
		+0.166			+0.072
+0.100	+0.069		+0.79	+0.010	
		+0.235			+0.082
+0.139	+0.062		+1.03	+0.009	
		+0.297			+0.091
+0.030	−0.003		+1.17	+0.005	
		+0.142			+0.094
+0.020	−0.039		+1.31	+0.006	
		+0.103			+0.100
+0.008	−0.099		+1.41	+0.009	
		+0.004			+0.109
−0.004	−0.186		+1.41	+0.009	
		−0.182			+0.118
−0.014	−0.241		+1.22	+0.010	
		−0.423			+0.128
−0.021	−0.163		+0.80	+0.008	
		−0.586			+0.136
−0.027	−0.053		+0.23	+0.005	
		−0.639			+0.141
−0.031	−0.004		−0.41	0.000	
		−0.643			+0.141

Perturbations par la Terre.

1855 octobre 6.0 — 1852 juin 23.0. Éléments XII.

	0^h		lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1855	Juin	18	0.1728	−0.″00001	+0.100	+0.125	+0.181		+ 0.66
		13		+0.00010	+0.105	+0.072	+0.062	+2.236	+ 2.88
		8	0.2192	+0.00020	+0.106	+0.040	+0.014	+2.298	+ 5.18
		3		+0.00029	+0.104	+0.020	−0.006	+2.312	+ 7.49
								+2.306	
	Mai	29	0.2609	+0.0014	+0.402	+0.031	−0.052		+ 9.79
		19	0.2990	+0.0017	+0.369	−0.019	−0.059	+4.572	+ 14.36
		9	0.3333	+0.0017	+0.328	−0.038	−0.057	+4.513	+ 18.88
	Avril	29	0.3636	+0.0012	+0.283	−0.042	−0.058	+4.456	+ 23.33
		19	0.3902	+0.0005	+0.234	−0.038	−0.067	+4.398	+ 27.73
		9	0.4126	−0.0007	+0.181	−0.029	−0.082	+4.331	+ 32.06
								+4.249	
	Mars	20	0.4471	−0.0155	+0.312	−0.008	−0.468		+ 40.46
	Févr.	28	0.4678	−0.0317	−0.091	+0.123	−0.625	+7.942	+ 48.38
		8	0.4762	−0.0487	−0.450	+0.259	−0.763	+7.317	+ 55.69
	Janv.	19	0.4725	−0.0633	−0.732	+0.390	−0.847	+6.554	+ 62.24
1854	Déc.	30	0.4583	−0.0725	−0.922	+0.502	−0.871	+5.707	+ 67.94
		10	0.4348	−0.0738	−1.010	+0.588	−0.828	+4.836	+ 72.78
	Nov.	20	0.4054	−0.0662	−1.000	+0.642	−0.726	+4.008	+ 76.80
	Oct.	31	0.3764	−0.0505	−0.913	+0.661	−0.588	+3.282	+ 80.09
		11	0.3574	−0.0289	−0.770	+0.647	−0.431	+2.694	+ 82.80
	Sept.	21	0.3591	−0.0038	−0.588	+0.605	−0.268	+2.263	+ 85.08
		1	0.3850	+0.0230	−0.380	+0.539	−0.107	+1.995	+ 87.08
	Août	12	0.4291	+0.0493	−0.168	+0.454	+0.036	+1.888	+ 88.98
	Juill.	23	0.4811	+0.0725	+0.027	+0.357	+0.147	+1.924	+ 90.92
		3	0.5326	+0.0896	+0.192	+0.254	+0.220	+2.071	+ 92.99
	Juin	13	0.5792	+0.0986	+0.317	+0.152	+0.250	+2.291	+ 95.29
	Mai	24	0.6188	+0.0980	+0.402	+0.057	+0.246	+2.541	+ 97.83
		4	0.6506	+0.0872	+0.450	−0.024	+0.217	+2.787	+100.61
	Avril	14	0.6741	+0.0664	+0.459	−0.086	+0.166	+3.004	+103.61
								+3.170	

Perturbations par la Terre.

1855 octobre 6.0 — 1852 juin 23.0. Éléments XII.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
—0.031	—0.004		— 0.41	0.″000	
		—0.643			+ 0.″141
—0.034	+0.008		— 1.05	—0.006	
		—0.635			+ 0.135
—0.036	+0.007		— 1.68	—0.012	
		—0.628			+ 0.123
—0.038	+0.002		— 2.31	—0.018	
		—0.626			+ 0.105
—0.161	—0.015		— 2.94	—0.048	
		—1.266			+ 0.067
—0.168	—0.048		— 4.21	—0.072	
		—1.314			— 0.005
—0.169	—0.067		— 5.52	—0.096	
		—1.381			— 0.101
—0.163	—0.074		— 6.91	—0.120	
		—1.455			— 0.221
—0.150	—0.071		— 8.36	—0.142	
		—1.526			— 0.363
—0.132	—0.060		— 9.89	—0.164	
		—1.586			— 0.527
—0.324	—0.074		—13.09	—0.402	
		—3.298			— 1.016
—0.068	+0.154		—16.37	—0.457	
		—3.144			— 1.473
+0.208	+0.408		—19.50	—0.490	
		—2.736			— 1.963
+0.461	+0.641		—22.21	—0.498	
		—2.095			— 2.461
+0.656	+0.817		—24.30	—0.486	
		—1.278			— 2.947
+0.762	+0.905		—25.58	—0.460	
		—0.373			— 3.407
+0.765	+0.889		—25.94	—0.430	
		+0.516			— 3.837
+0.672	+0.779		—25.43	—0.403	
		+1.295			— 4.240
+0.505	+0.595		—24.15	—0.390	
		+1.890			— 4.630
+0.292	+0.367		—22.28	—0.396	
		+2.257			— 5.026
+0.054	+0.115		—20.04	—0.425	
		+2.372			— 5.451
—0.191	—0.141		—17.69	—0.481	
		+2.231			— 5.932
—0.418	—0.378		—15.48	—0.561	
		+1.853			— 6.493
—0.602	—0.569		—13.65	—0.663	
		+1.284			— 7.156
—0.723	—0.695		—12.37	—0.781	
		+0.589			— 7.937
—0.766	—0.740		—11.79	—0.905	
		—0.151			— 8.842
—0.725	—0.700		—11.94	—1.026	
		—0.851			— 9.868
—0.599	—0.574		—12.78	—1.134	
		—1.425			—11.002

Perturbations par la Terre.

1855 octobre 6.0 — 1852 juin 23.0. Éléments XII.

	0^h	lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1854	Avril 14	0.6741	+0.″0664	+0.459	—0.086	+0.166		+103.61
	Mars 25	0.6897	+0.0370	+0.439	—0.123	+0.110	+3.170	+106.78
	5	0.6970	+0.0017	+0.387	—0.135	+0.046	+3.280	+110.05
	Févr. 13	0.6962	—0.0357	+0.311	—0.119	—0.015	+3.326	+113.37
	Janv. 24	0.6880	—0.0702	+0.225	—0.078	—0.062	+3.311	+116.68
	4	0.6703	—0.0973	+0.112	—0.017	—0.116	+3.249	+119.92
1853	Déc. 15	0.6457	—0.1129	+0.011	+0.058	—0.145	+3.133	+123.06
	Nov. 25	0.6144	—0.1149	—0.092	+0.138	—0.172	+2.988	+126.04
	5	0.5783	—0.1034	—0.187	+0.215	—0.195	+2.816	+128.86
	Oct. 16	0.5409	—0.0808	—0.273	+0.280	—0.221	+2.621	+131.48
	Sept. 26	0.5082	—0.0503	—0.347	+0.329	—0.252	+2.400	+133.87
	6	0.4875	—0.0163	—0.402	+0.356	—0.286	+2.148	+136.02
	Août 17	0.4843	+0.0178	—0.438	+0.361	—0.324	+1.862	+137.88
	Juill. 28	0.4989	+0.0490	—0.450	+0.344	—0.361	+1.538	+139.41
	8	0.5249	+0.0750	—0.439	+0.306	—0.397	+1.177	+140.58
	Juin 18	0.5582	+0.0934	—0.404	+0.249	—0.429	+0.780	+141.36
	Mai 29	0.5901	+0.1027	—0.342	+0.178	—0.448	+0.351	+141.71
	9	0.6177	+0.1017	—0.239	+0.098	—0.437	—0.097	+141.62
	Avril 19	0.6392	+0.0905	—0.128	+0.017	—0.420	—0.534	+141.08
	Mars 30	0.6535	+0.0698	+0.024	—0.057	—0.357	—0.954	+140.13
	10	0.6597	+0.0419	+0.198	—0.117	—0.260	—1.311	+138.83
	Févr. 18	0.6576	+0.0096	+0.380	—0.152	—0.133	—1.571	+137.27
	Janv. 29	0.6467	—0.0230	+0.551	—0.156	+0.010	—1.704	+135.58
	9	0.6264	—0.0516	+0.688	—0.123	+0.151	—1.694	+133.90
1852	Déc. 20	0.5965	—0.0725	+0.766	—0.050	+0.266	—1.543	+132.36
	Nov. 30	0.5561	—0.0835	+0.765	+0.065	+0.334	—1.277	+131.09
	10	0.5044	—0.0838	+0.675	+0.219	+0.338	—0.943	+130.15
	Oct. 21	0.4409	—0.0746	+0.492	+0.409	+0.267	—0.605	+129.54
	1	0.3647	—0.0581	+0.212	+0.632	+0.106	—0.338	+129.19
	Sept. 11	0.2768	—0.0374	—0.160	+0.886	—0.154	—0.232	+128.93
							—0.386	

Perturbations par la Terre.

1855 octobre 6.0 — 1852 juin 23.0. Éléments XII.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
—0.599	—0.574		—12.78	—1.″134	
		—1.425			—11.″002
—0.398	—0.371		—14.18	—1.217	
		—1.796			—12.219
—0.142	—0.112		—15.96	—1.269	
		—1.908			—13.488
+0.140	+0.173		—17.84	—1.285	
		—1.735			—14.773
+0.408	+0.443		—19.56	—1.265	
		—1.292			—16.038
+0.628	+0.665		—20.83	—1.212	
		—0.627			—12.250
+0.771	+0.808		—21.43	—1.137	
		+0.181			—18.387
+0.809	+0.846		—21.26	—1.052	
		+1.027			—19.439
+0.744	+0.779		—20.24	—0.970	
		+1.806			—20.409
+0.590	+0.622		—18.44	—0.903	
		+2.428			—21.312
+0.372	+0.400		—16.04	—0.860	
		+2.828			—22.172
+0.123	+0.146		—13.23	—0.848	
		+2.974			—23.020
—0.131	—0.113		—10.28	—0.867	
		+2.861			—23.887
—0.366	—0.352		— 7.44	—0.916	
		+2.509			—24.803
—0.561	—0.552		— 4.94	—0.991	
		+1.957			—25.794
—0.698	—0.693		— 3.00	—1.083	
		+1.264			—26.877
—0.761	—0.758		— 1.74	—1.186	
		+0.506			—28.063
—0.742	—0.739		— 1.23	—1.288	
		—0.233			—29.351
—0.639	—0.636		— 1.46	—1.379	
		—0.869			—30.730
—0.456	—0.451		— 2.31	—1.451	
		—1.320			—32.180
—0.213	—0.204		— 3.61	—1.494	
		—1.524			—33.674
+0.065	+0.078		— 5.11	—1.505	
		—1.446			—35.179
+0.342	+0.361		— 6.53	—1.481	
		—1.085			—36.660
+0.579	+0.602		— 7.60	—1.426	
		—0.483			—38.086
+0.740	+0.767		— 8.07	—1.349	
		+0.284			—39.435
+0.803	+0.832		— 7.78	—1.257	
		+1.116			—40.692
+0.760	+0.788		— 6.72	—1.163	
		+1.904			—41.855
+0.621	+0.644		— 4.77	—1.077	
		+2.548			—42.932
+0.411	+0.424		— 2.24	—1.007	
		+2.972			—43.939
+0.167	+0.162		+ 0.71	—0.956	
		+3.134			—44.895

Perturbations par la Terre.

1855 octobre 6.0 — 1852 juin 23.0. Éléments XII.

	0^h		lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1852	Sept.	11	0.2768	−0″.0374	−0.160	+0.886	−0.154		+128.93
	Août	22	0.1814	−0.0168	−0.616	+1.179	−0.514	−0.386	+128.52
		2	0.0923	−0.0022	−1.091	+1.538	−0.913	−0.900	+127.58
	Juill.	13	0.0320	+0.0017	−1.405	+2.047	−1.144	−1.813	+125.75
	Juin	23	0.0140	+0.0010	−1.482	+2.893	−1.065	−2.957	+122.80
		3	0.0212	+0.0026	−1.513	+4.482	−0.760	−4.022	+118.80
	Mai	14	0.0234	+0.0033	−1.571	+7.939	−0.017	−4.782	+114.08
								−4.799	

1852 juin 23.0 — 1849 février 19.0. Éléments XI.

	0^h		lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1852	Juill.	3	0.0150	+0″.0002	−0.368	+0.001	−0.366		− 0.19
	Juin	23	0.0107	+0.0001	−0.372	0.000	−0.372	+0.186	0.00
		13	0.0128	+0.0002	−0.374	−0.001	−0.374	−0.186	− 0.19
		3	0.0173	+0.0005	−0.377	−0.003	−0.374	−0.560	− 0.75
	Mai	24	0.0205	+0.0007	−0.385	−0.009	−0.377	−0.934	− 1.68
		14	0.0193	+0.0006	−0.389	−0.021	−0.368	−1.311	− 2.99
		4	0.0104	+0.0003	−0.388	−0.038	−0.330	−1.679	− 4.67
	Avril	24	9.9908	−0.0005	−0.364	−0.059	−0.204	−2.009	− 6.66
								−2.213	
		19	9.9756	−0.00026	−0.084	−0.016	−0.016		− 7.75
		14		−0.00044	−0.069	−0.014	+0.048	−1.103	− 8.85
		9	9.9314	−0.00064	−0.044	−0.002	+0.165	−1.055	− 9.89
		4		−0.00084	+0.004	+0.037	+0.392	−0.890	−10.76
	Mars	30	9.8656	−0.00099	+0.093	+0.139	+0.827	−0.498	−11.22
		25		−0.00091	+0.239	+0.381	+1.605	+0.329	−10.83
		20	9.8105	−0.00037	+0.377	+0.795	+2.500	+1.934	− 8.82
		15		+0.00034	+0.298	+1.014	+2.160	+4.434	− 4.41
		10	9.8864	+0.00051	+0.071	+0.709	+0.461	+6.594	+ 2.03
		5		+0.00027	−0.058	+0.371	−0.553	+7.055	+ 9.00
	Févr.	29	0.0024	−0.00004	−0.104	+0.206	−0.765	+6.502	+15.49
								+5.737	

Perturbations par la Terre.

1855 octobre 6.0 — 1852 juin 23.0. Éléments XII.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.167	+0.162		+ 0.71	−0.″956	
		+3.134			−44.″895
−0.048	−0.080		+ 3.82	−0.926	
		+3.054			−45.821
−0.142	−0.215		+ 6.86	−0.907	
		+2.839			−46.728
−0.084	−0.222		+ 9.70	−0.890	
		+2.617			−47.618
−0.031	−0.279		+12.31	−0.862	
		+2.338			−48.480
−0.074	−0.533		+14.63	−0.824	
		+1.805			−49.304
−0.092	−1.018		+16.40	−0.780	
		+0.787			−50.084

1852 juin 23.0 — 1849 février 19.0. Éléments XI.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
−0.008	−0.008		0.00	+0.″001	
		+0.002			0.″000
−0.004	−0.004		0.00	0.000	
		−0.002			0.000
−0.007	−0.007		0.00	+0.001	
		−0.009			+0.001
−0.014	−0.014		−0.01	+0.003	
		−0.023			+0.004
−0.019	−0.019		−0.04	+0.007	
		−0.042			+0.011
−0.018	−0.017		−0.08	+0.013	
		−0.059			+0.024
−0.008	−0.005		−0.14	+0.021	
		−0.064			+0.045
+0.015	+0.021		−0.20	+0.031	
		−0.043			+0.076
+0.008	+0.010		−0.22	+0.018	
		−0.015			+0.086
+0.014	+0.018		−0.24	+0.021	
		+0.003			+0.107
+0.022	+0.027		−0.23	+0.024	
		+0.030			+0.131
+0.032	+0.039		−0.20	+0.028	
		+0.069			+0.159
+0.044	+0.051		−0.13	+0.029	
		+0.120			+0.188
+0.056	+0.057		−0.01	+0.029	
		+0.177			+0.217
+0.058	+0.034		+0.16	+0.025	
		+0.211			+0.242
+0.039	−0.032		+0.37	+0.015	
		+0.179			+0.257
+0.016	−0.070		+0.55	−0.002	
		+0.109			+0.255
+0.004	−0.059		+0.66	−0.020	
		+0.050			+0.235
0.000	−0.040		+0.71	−0.036	
		+0.010			+0.199

Perturbations par la Terre.

1852 juin 23.0 — 1849 février 19.0. Éléments XI.

	0^h		lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1852	Févr.	29	0.0024	—0.″00004	—0.104	+0.206	—0.765		+15.49
		24		—0.00031	—0.115	+0.135	—0.706	+5.737	+21.23
		19	0.0784	—0.00055	—0.117	+0.104	—0.598	+5.031	+26.27
								+4.433	
		14	0.1054	—0.0031	—0.466	+0.352	—2.004		+30.71
		4	0.1445	—0.0045	—0.457	+0.297	—1.447	+7.407	+38.16
	Janv.	25	0.1697	—0.0058	—0.453	+0.273	—1.110	+5.960	+44.15
		15	0.1851	—0.0068	—0.450	+0.259	—0.895	+4.850	+49.02
		5	0.1920	—0.0075	—0.444	+0.249	—0.748	+3.955	+52.99
								+3.207	
1851	Déc.	26	0.1933	—0.0320	—1.744	+0.956	—2.568		+56.20
		6	0.1810	—0.0313	—1.620	+0.878	—1.979	+4.531	+60.78
	Nov.	16	0.1595	—0.0252	—1.460	+0.782	—1.585	+2.552	+63.37
	Oct.	27	0.1453	—0.0159	—1.268	+0.677	—1.281	+0.967	+64.36
		7	0.1587	—0.0048	—1.023	+0.567	—0.996	−0.314	+64.07
	Sept.	17	0.2080	+0.0105	—0.685	+0.455	—0.660	−1.310	+62.79
	Août	28	0.2803	+0.0304	—0.309	+0.334	—0.324	−1.970	+60.85
		8	0.3581	+0.0512	+0.026	+0.205	—0.057	−2.294	+58.58
	Juill.	19	0.4309	+0.0689	+0.291	+0.074	+0.124	−2.351	+56.24
	Juin	29	0.4943	+0.0809	+0.481	—0.050	+0.226	−2.227	+54.02
		9	0.5477	+0.0854	+0.600	—0.160	+0.263	−2.001	+52.02
	Mai	20	0.5909	+0.0814	+0.653	—0.250	+0.247	−1.738	+50.28
	Avril	30	0.6245	+0.0682	+0.646	—0.317	+0.190	−1.491	+48.79
		10	0.6490	+0.0463	+0.584	—0.355	+0.104	−1.301	+47.48
	Mars	21	0.6646	+0.0173	+0.480	—0.363	+0.003	−1.197	+46.27
		1	0.6715	—0.0162	+0.344	—0.343	—0.103	−1.194	+45.07
	Févr.	9	0.6699	—0.0502	+0.190	—0.295	—0.201	−1.297	+43.76
	Janv.	20	0.6601	—0.0801	+0.032	—0.226	—0.282	−1.498	+42.26
1850	Déc.	31	0.6421	—0.1016	—0.114	—0.143	—0.338	−1.780	+40.48
		11	0.6169	—0.1114	—0.237	—0.054	—0.365	−2.118	+38.36
								−2.483	

Perturbations par la Terre.

1852 juin 23.0 — 1849 février 19.0. Éléments XI.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
0.000	—0.040		+ 0.71	—0".036	
		+0.010			+ 0".199
0.000	—0.025		+ 0.72	—0.050	
		—0.015			+ 0.149
+0.002	—0.014		+ 0.70	—0.063	
		—0.029			+ 0.086
+0.018	—0.024		+ 0.68	—0.145	
		—0.069			— 0.025
+0.044	+0.023		+ 0.61	—0.178	
		—0.046			— 0.203
+0.072	+0.060		+ 0.57	—0.203	
		+0.014			— 0.406
+0.097	+0.089		+ 0.58	—0.221	
		+0.103			— 0.627
+0.118	+0.111		+ 0.69	—0.233	
		+0.214			— 0.860
+0.536	+0.507		+ 0.90	—0.482	
		+0.815			— 1.223
+0.588	+0.553		+ 1.72	—0.496	
		+1.368			— 1.719
+0.544	+0.500		+ 3.09	—0.493	
		+1.868			— 2.211
+0.445	+0.392		+ 4.95	—0.482	
		+2.260			— 2.693
+0.337	+0.276		+ 7.20	—0.468	
		+2.536			— 3.161
+0.201	+0.134		+ 9.72	—0.458	
		+2.670			— 3.619
+0.001	—0.070		+12.37	—0.459	
		+2.600			— 4.078
—0.232	—0.305		+14.95	—0.478	
		+2.295			— 4.556
—0.453	—0.527		+17.23	—0.515	
		+1.768			— 5.071
—0.627	—0.699		+18.98	—0.568	
		+1.069			— 5.639
—0.735	—0.803		+20.04	—0.632	
		+0.266			— 6.271
—0.762	—0.825		+20.31	—0.699	
		—0.559			— 6.970
—0.703	—0.759		+19.76	—0.759	
		—1.318			— 7.729
—0.561	—0.610		+18.45	—0.805	
		—1.928			— 8.534
—0.347	—0.388		+16.54	—0.825	
		—2.316			— 9.359
—0.083	—0.116		+14.25	—0.814	
		—2.432			—10.173
+0.199	+0.173		+11.84	—0.767	
		—2.259			—10.940
+0.463	+0.443		+ 9.60	—0.687	
		—1.816			—11.627
+0.668	+0.652		+ 7.80	—0.578	
		—1.164			—12.205
+0.784	+0.771		+ 6.65	—0.449	
		—0.393			—12.654

Perturbations par la Terre.

1852 juin 23.0 — 1849 février 19.0. Éléments XI.

	0^h		lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1850	Déc.	11	0.6169	—0.″1114	—0.237	—0.054	—0.365		+38.36
	Nov.	21	0.5857	—0.1080	—0.330	+0.032	—0.365	—2.483	+35.87
		1	0.5514	—0.0920	—0.393	+0.106	—0.347	—2.848	+33.03
	Oct.	12	0.5190	—0.0660	—0.427	+0.161	—0.319	—3.195	+29.83
	Sept.	22	0.4954	—0.0340	—0.434	+0.194	—0.286	—3.514	+26.32
		2	0.4873	+0.0007	—0.418	+0.204	—0.253	—3.800	+22.53
	Août	13	0.4976	+0.0344	—0.381	+0.190	—0.223	—4.053	+18.48
	Juill.	24	0.5230	+0.0645	—0.329	+0.155	—0.199	—4.276	+14.20
		4	0.5567	+0.0882	—0.266	+0.101	—0.182	—4.475	+ 9.73
	Juin	14	0.5920	+0.1035	—0.190	+0.034	—0.165	—4.657	+ 5.07
	Mai	25	0.6246	+0.1086	—0.106	—0.041	—0.147	—4.822	+ 0.25
		5	0.6521	+0.1030	—0.012	—0.119	—0.123	—4.969	— 4.72
	Avril	15	0.6728	+0.0865	+0.093	—0.191	—0.080	—5.092	— 9.80
	Mars	26	0.6861	+0.0605	+0.204	—0.252	—0.020	—5.172	—14.97
		6	0.6917	+0.0275	+0.314	—0.294	+0.059	—5.192	—20.16
	Févr.	14	0.6893	—0.0090	+0.416	—0.312	+0.154	—5.133	—25.28
	Janv.	25	0.6783	—0.0444	+0.494	—0.302	+0.255	—4.979	—30.25
		5	0.6587	—0.0740	+0.535	—0.264	+0.347	—4.724	—34.97
1849	Déc.	16	0.6302	—0.0938	+0.526	—0.200	+0.416	—4.377	—39.34
	Nov.	26	0.5928	—0.1019	+0.463	—0.115	+0.453	—3.961	—43.30
		6	0.5469	—0.0975	+0.341	—0.018	+0.444	—3.508	—46.81
	Oct.	17	0.4936	—0.0827	+0.168	+0.082	+0.389	—3.064	—49.88
	Sept.	27	0.4360	—0.0604	—0.046	+0.177	+0.290	—2.675	—52.56
		7	0.3808	—0.0346	—0.281	+0.258	+0.159	—2.385	—54.95
	Août	18	0.3372	—0.0087	—0.518	+0.319	+0.012	—2.226	—57.19
	Juill.	29	0.3166	+0.0140	—0.723	+0.354	—0.123	—2.214	—59.42
		9	0.3219	+0.0333	—0.885	+0.358	—0.235	—2.337	—61.76
	Juin	19	0.3438	+0.0483	—1.006	+0.325	—0.327	—2.572	—64.34
	Mai	30	0.3720	+0.0581	—1.079	+0.244	—0.396	—2.899	—67.25
		10	0.3969	+0.0616	—1.087	+0.104	—0.421	—3.295	—70.54
								—3.716	

Perturbations par la Terre.

1852 juin 23.0 — 1849 février 19.0. Éléments XI.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.784	+0.771		+ 6.65	—0.″449	
		—0.393			—12.″654
+0.802	+0.790		+ 6.26	—0.314	
		+0.397			—12.968
+0.716	+0.704		+ 6.65	—0.184	
		+1.101			—13.152
+0.546	+0.532		+ 7.73	—0.073	
		+1.633			—13.225
+0.321	+0.305		+ 9.35	+0.012	
		+1.938			—13.213
+0.069	+0.049		+11.26	+0.066	
		+1.987			—13.147
—0.183	—0.206		+13.23	+0.089	
		+1.781			—13.058
—0.412	—0.438		+14.99	+0.081	
		+1.343			—12.977
—0.597	—0.625		+16.32	+0.049	
		+0.718			—12.928
—0.719	—0.749		+17.03	—0.002	
		—0.031			—12.930
—0.766	—0.796		+16.99	—0.061	
		—0.827			—12.991
—0.729	—0.758		+16.17	—0.118	
		—1.585			—13.109
—0.607	—0.634		+14.59	—0.163	
		—2.219			—13.272
—0.410	—0.433		+12.39	—0.187	
		—2.652			—13.459
—0.156	—0.175		+ 9.76	—0.179	
		—2.827			—13.638
+0.125	+0.111		+ 6.96	—0.138	
		—2.716			—13.776
+0.398	+0.389		+ 4.26	—0.062	
		—2.327			—13.838
+0.622	+0.618		+ 1.96	+0.045	
		—1.709			—13.793
+0.765	+0.764		+ 0.26	+0.173	
		—0.945			—13.620
+0.807	+0.809		— 0.68	+0.311	
		—0.136			—13.309
+0.745	+0.747		— 0.82	+0.446	
		+0.611			—12.863
+0.593	+0.594		— 0.22	+0.568	
		+1.205			—12.295
+0.377	+0.374		+ 0.96	+0.666	
		+1.579			—11.629
+0.131	+0.123		+ 2.52	+0.738	
		+1.702			—10.891
—0.110	—0.125		+ 4.20	+0.782	
		+1.577			—10.109
—0.323	—0.347		+ 5.76	+0.800	
		+1.230			— 9.309
—0.502	—0.535		+ 6.98	+0.800	
		+0.695			— 8.509
—0.638	—0.680		+ 7.66	+0.784	
		+0.015			— 7.725
—0.712	—0.762		+ 7.67	+0.759	
		—0.747			— 6.966
—0.706	—0.761		+ 6.92	+0.732	
		—1.508			— 6.234

Perturbations par la Terre.

1852 juin 23.0 — 1849 février 19.0. Éléments XI.

	0^h		lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1849	Mai	10	0.3969	+0.″0616	−1.087	+0.104	−0.421		−70.54
								−3.716	
	Avril	20	0.4138	+0.0589	−1.012	−0.115	−0.382		−74.26
								−4.098	
	Mars	31	0.4201	+0.0509	−0.838	−0.446	−0.249		−78.34
								−4.347	
		11	0.4139	+0.0392	−0.567	−0.959	−0.001		−82.67
								−4.348	
	Févr.	19	0.3934	+0.0263	−0.199	−1.828	+0.410		−86.99
								−3.938	
	Janv.	30	0.3565	+0.0148	+0.234	−3.555	+1.078		−90.87
								−2.860	

1849 février 19.0 — 1848 novembre 26.0. Éléments X. a.

	0^h		lg Δ	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1849	Févr.	24	0.4014	+0.″00185	−0.018	+0.004	−0.014		− 0.01
								+0.006	
		19		+0.00165	−0.012	0.000	−0.012		0.00
								−0.006	
		14	0.3873	+0.00145	−0.005	−0.005	−0.010		− 0.01
								−0.016	
		9		+0.00126	+0.001	−0.011	−0.010		− 0.02
								−0.026	
		4	0.3690	+0.00109	+0.008	−0.017	−0.009		− 0.05
								−0.035	
	Janv.	30		+0.00092	+0.015	−0.025	−0.010		− 0.08
								−0.045	
		25	0.3460	+0.00077	+0.023	−0.034	−0.011		− 0.13
								−0.056	
		20		+0.00064	+0.030	−0.046	−0.015		− 0.18
								−0.071	
		15	0.3178	+0.00052	+0.036	−0.061	−0.024		− 0.26
								−0.095	
		10		+0.00043	+0.043	−0.081	−0.036		− 0.35
								−0.131	
		5	0.2839	+0.00036	+0.049	−0.109	−0.056		− 0.49
								−0.187	
1848	Déc.	31		+0.00031	+0.054	−0.150	−0.089		− 0.67
								−0.276	
		26	0.2427	+0.00028	+0.057	−0.214	−0.142		− 0.96
								−0.418	
		21		+0.00027	+0.058	−0.319	−0.231		− 1.38
								−0.649	
		16	0.1922	+0.00027	+0.055	−0.504	−0.380		− 2.04
								−1.029	
		11		+0.00029	+0.046	−0.849	−0.632		− 3.09
								−1.661	
		6	0.1256	+0.00029	+0.022	−1.505	−1.029		− 4.79
								−2.690	
		1		+0.00025	−0.023	−2.540	−1.393		− 7.51
								−4.083	
	Nov.	26	0.0238	+0.00011	−0.080	−3.204	−1.051		−11.56
								−5.134	
		21		−0.00018	−0.119	−2.534	−0.113		−16.61
								−5.247	
		16	9.8818	−0.00065	−0.128	−1.473	+0.416		−21.82
								−4.831	
		11		−0.00134	−0.135	−0.773	+0.526		−26.64
								−4.305	

Perturbations par la Terre.

1852 juin 23.0 — 1849 février 19.0. Éléments XI.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
−0.706	−0.761		+6.92	+0.″732	
		−1.508			−6.″234
−0.615	−0.669		+5.42	+0.708	
		−2.177			−5.526
−0.447	−0.490		+3.26	+0.693	
		−2.667			−4.833
−0.216	−0.227		+0.61	+0.691	
		−2.894			−4.142
+0.048	+0.111		−2.25	+0.700	
		−2.783			−3.442
+0.305	+0.547		−5.00	+0.719	
		−2.236			−2.723

1849 février 19.0 — 1848 novembre 26.0. Éléments X. a.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
−0.001	−0.001		0.00	+0.″002	
		−0.001			0.″000
+0.003	+0.003		0.00	0.000	
		+0.002			0.000
+0.007	+0.007		0.00	−0.002	
		+0.009			−0.002
+0.011	+0.011		+0.01	−0.003	
		+0.020			−0.005
+0.015	+0.015		+0.03	−0.004	
		+0.035			−0.009
+0.019	+0.019		+0.07	−0.005	
		+0.054			−0.014
+0.023	+0.023		+0.12	−0.005	
		+0.077			−0.019
+0.026	+0.025		+0.20	−0.006	
		+0.102			−0.025
+0.029	+0.027		+0.30	−0.007	
		+0.129			−0.032
+0.032	+0.029		+0.43	−0.007	
		+0.158			−0.039
+0.034	+0.029		+0.59	−0.007	
		+0.187			−0.046
+0.036	+0.027		+0.78	−0.006	
		+0.214			−0.052
+0.037	+0.022		+0.99	−0.006	
		+0.236			−0.058
+0.037	+0.010		+1.22	−0.006	
		+0.246			−0.064
+0.036	−0.014		+1.47	−0.004	
		+0.232			−0.068
+0.034	−0.060		+1.70	−0.002	
		+0.172			−0.070
+0.030	−0.147		+1.86	+0.002	
		+0.025			−0.068
+0.023	−0.269		+1.88	+0.009	
		−0.244			−0.059
+0.009	−0.305		+1.63	+0.018	
		−0.549			−0.041
−0.016	−0.182		+1.09	+0.031	
		−0.731			−0.010
−0.060	−0.094		+0.36	+0.044	
		−0.825			+0.034
−0.132	−0.107		−0.46	+0.057	
		−0.932			+0.091

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1865 août 19.0 — 1862 mai 22.0. Éléments XV.

	0^h		lg Δ_2	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1865	Août	29	0.5823	−0.″02317	+1.016	− 0.098	+0.915		+1.92
		24		−0.02068	+0.999	− 0.051	+0.947	− 1.434	+ 0.48
		19	0.5901	−0.01825	+0.979	0.000	+0.979	− 0.487	0.00
		14		−0.01589	+0.956	+ 0.058	+1.013	+ 0.492	+ 0.49
		9	0.5988	−0.01362	+0.930	+ 0.123	+1.048	+ 1.505	+ 2.00
		4		−0.01144	+0.899	+ 0.198	+1.084	+ 2.553	+ 4.56
	Juill.	30	0.6086	−0.00936	+0.864	+ 0.286	+1.124	+ 3.637	+ 8.20
		25		−0.00741	+0.823	+ 0.391	+1.164	+ 4.761	+ 12.96
		20	0.6199	−0.00558	+0.775	+ 0.520	+1.208	+ 5.925	+ 18.89
		15		−0.00390	+0.720	+ 0.684	+1.256	+ 7.133	+ 26.03
		10	0.6330	−0.00241	+0.657	+ 0.898	+1.308	+ 8.389	+ 34.42
		5		−0.00111	+0.582	+ 1.189	+1.362	+ 9.697	+ 44.12
	Juin	30	0.6486	−0.00004	+0.496	+ 1.605	+1.415	+11.059	+ 55.19
		25		+0.00077	+0.395	+ 2.232	+1.451	+12.474	+ 67.66
		20	0.6675	+0.00129	+0.276	+ 3.241	+1.429	+13.925	+ 81.59
		15		+0.00148	+0.139	+ 4.978	+1.238	+15.354	+ 96.93
		10	0.6915	+0.00133	−0.011	+ 8.124	+0.561	+16.592	+113.47
		5		+0.00080	−0.150	+13.642	−1.302	+17.153	+130.46
	Mai	31	0.7213	+0.00008	−0.197	+20.503	−4.726	+15.851	+146.02
		26		−0.00051	−0.082	+21.602	−6.744	+11.125	+156.96
		21	0.7487	−0.00065	+0.114	+15.275	−5.003	+ 4.381	+161.50
		16		−0.00037	+0.261	+ 9.107	−2.673	− 0.622	+161.08
		11	0.7651	+0.00015	+0.348	+ 5.427	−1.247	− 3.295	+157.91
		6		+0.00078	+0.394	+ 3.402	−0.507	− 4.542	+153.42
		1	0.7751	+0.00150	+0.418	+ 2.248	−0.127	− 5.049	+148.41
	Avril	26		+0.00228	+0.429	+ 1.551	+0.072	− 5.176	+143.25
		21	0.7822	+0.00307	+0.433	+ 1.105	+0.176	− 5.104	+138.15
		16		+0.00385	+0.432	+ 0.805	+0.230	− 4.928	+133.23
								− 4.698	
		6		+0.0218	+1.700	+ 1.766	+1.072		+124.09
								− 8.077	

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1865 août 19.0 — 1862 mai 22.0. Éléments XV.

H	D^2u	f	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.821	+0.819		+ 1.56	—0.″046	
		— 1.173			+0.″022
+0.791	+0.790		+ 0.39	—0.021	
		— 0.383			+0.001
+0.760	+0.760		0.00	0.000	
		+ 0.377			+0.001
+0.728	+0.727		+ 0.37	+0.016	
		+ 1.104			+0.017
+0.693	+0.689		+ 1.47	+0.027	
		+ 1.793			+0.044
+0.658	+0.649		+ 3.26	+0.033	
		+ 2.442			+0.077
+0.620	+0.602		+ 5.70	+0.035	
		+ 3.044			+0.112
+0.582	+0.549		+ 8.74	+0.031	
		+ 3.593			+0.143
+0.541	+0.484		+ 12.33	+0.023	
		+ 4.077			+0.166
+0.499	+0.406		+ 16.40	+0.010	
		+ 4.483			+0.176
+0.455	+0.305		+ 20.88	—0.008	
		+ 4.788			+0.168
+0.409	+0.171		+ 25.65	—0.030	
		+ 4.959			+0.138
+0.360	—0.021		+ 30.60	—0.057	
		+ 4.938			+0.081
+0.308	—0.309		+ 35.51	—0.088	
		+ 4.629			—0.007
+0.255	—0.771		+ 40.10	—0.123	
		+ 3.858			—0.130
+0.197	—1.560		+ 43.89	—0.163	
		+ 2.298			—0.293
+0.136	—2.931		+ 46.08	—0.205	
		— 0.633			—0.498
+0.072	—5.060		+ 45.26	—0.248	
		— 5.693			—0.746
+0.010	—6.747		+ 39.42	—0.287	
		—12.440			—1.033
—0.047	—4.933		+ 27.14	—0.314	
		—17.373			—1.347
—0.089	—1.361		+ 10.08	—0.325	
		—18.734			—1.672
—0.121	+0.515		— 8.50	—0.323	
		—18.219			—1.995
—0.143	+1.044		— 26.68	—0.315	
		—17.175			—2.310
—0.161	+1.069		— 43.86	—0.304	
		—16.106			—2.614
—0.174	+0.955		— 59.97	—0.293	
		—15.151			—2.907
—0.184	+0.817		— 75.14	—0.282	
		—14.334			—3.189
—0.194	+0.688		— 89.48	—0.272	
		—13.646			—3.461
—0.203	+0.577		—103.14	—0.264	
		—13.069			—3.725
—0.868	+1.619		—128.80	—0.501	
		—23.994			—4.356

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1865 août 19.0 — 1862 mai 22.0. Éléments XV.

	0^h	$\lg \Delta_{\varphi}$	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1865	Avril 6		+0.″0218	+1.700	+1.766	+1.072		+124.09
	Mars 27	0.7948	+0.0280	+1.660	+0.954	+1.064	— 8.077	+116.01
	17		+0.0342	+1.619	+0.453	+1.001	— 7.013	+108.99
	7	0.8028	+0.0403	+1.578	+0.120	+0.921	— 6.012	+102.97
	Févr. 25		+0.0463	+1.537	−0.114	+0.836	— 5.091	+ 97.88
	15	0.8101	+0.0522	+1.500	−0.288	+0.754	— 4.255	+ 93.62
	5		+0.0579	+1.463	−0.422	+0.673	— 3.501	+ 90.11
	Janv. 26	0.8171	+0.0636	+1.430	−0.529	+0.598	— 2.828	+ 87.27
	16		+0.0692	+1.397	−0.617	+0.526	— 2.230	+ 85.04
	6	0.8239	+0.0747	+1.366	−0.691	+0.457	— 1.704	+ 83.33
1864	Déc. 27		+0.0801	+1.337	−0.755	+0.393	— 1.247	+ 82.08
	17	0.8305	+0.0854	+1.309	−0.812	+0.330	— 0.854	+ 81.21
							— 0.524	
	Nov. 27	0.8369	+0.3826	+5.016	−3.637	+0.839		+ 80.42
	7		+0.4220	+4.804	−3.970	+0.378	+ 0.088	+ 80.47
	Oct. 18	0.8492	+0.4598	+4.601	−4.268	−0.059	+ 0.466	+ 80.90
	Sept. 28		+0.4956	+4.400	−4.546	−0.490	+ 0.407	+ 81.27
	8	0.8609	+0.5293	+4.199	−4.811	−0.916	— 0.083	+ 81.16
	Août 19		+0.5608	+4.003	−5.069	−1.336	— 0.999	+ 80.12
	Juill. 30	0.8718	+0.5907	+3.807	−5.324	−1.756	— 2.335	+ 77.75
	10		+0.6183	+3.612	−5.581	−2.177	— 4.091	+ 73.63
	Juin 20	0.8818	+0.6436	+3.420	−5.842	−2.598	— 6.268	+ 67.32
	Mai 31		+0.6668	+3.227	−6.109	−3.025	— 8.866	+ 58.42
	11	0.8909	+0.6877	+3.033	−6.384	−3.458	−11.891	+ 46.50
	Avril 21		+0.7065	+2.840	−6.668	−3.896	−15.349	+ 31.11
	1	0.8990	+0.7227	+2.646	−6.964	−4.343	−19.245	+ 11.83
	Mars 12		+0.7368	+2.453	−7.274	−4.797	−23.588	− 11.80
	Févr. 21	0.9061	+0.7483	+2.259	−7.600	−5.263	−28.385	− 40.22
	1		+0.7576	+2.063	−7.943	−5.742	−33.648	− 73.91
	Janv. 12	0.9122	+0.7646	+1.869	−8.306	−6.230	−39.390	−113.34
							−45.620	

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1865 août 19.0 — 1862 mai 22.0. Éléments XV.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
—0.868	+1.619		— 128.80	— 0.″501	
		— 23.994			— 4.″356
—0.920	+1.125		— 152.84	— 0.485	
		— 22.869			— 4.841
—0.961	+0.766		— 175.74	— 0.482	
		— 22.103			— 5.323
—1.000	+0.493		— 197.86	— 0.490	
		— 21.610			— 5.813
—1.037	+0.279		— 219.49	— 0.508	
		— 21.331			— 6.321
—1.071	+0.107		— 240.84	— 0.535	
		— 21.224			— 6.856
—1.104	—0.034		— 262.07	— 0.574	
		— 21.258			— 7.430
—1.135	—0.153		— 283.34	— 0.620	
		— 21.411			— 8.050
—1.165	—0.254		— 304.76	— 0.676	
		— 21.665			— 8.726
—1.193	—0.340		— 326.43	— 0.739	
		— 22.005			— 9.465
—1.221	—0.416		— 348.44	— 0.810	
		— 22.421			— 10.275
—1.247	—0.483		— 370.87	— 0.889	
		— 22.904			— 11.164
—5.188	—2.381		— 417.23	— 2.132	
		— 48.703			— 13.761
—5.368	—2.738		— 465.96	— 2.535	
		— 51.441			— 16.296
—5.536	—3.031		— 517.43	— 2.980	
		— 54.472			— 19.276
—5.692	—3.273		— 571.92	— 3.462	
		— 57.745			— 22.738
—5.833	—3.471		— 629.68	— 3.973	
		— 61.216			— 26.711
—5.960	—3.629		— 690.91	— 4.508	
		— 64.845			— 31.219
—6.075	—3.757		— 755.77	— 5.061	
		— 68.602			— 36.280
—6.177	—3.854		— 824.38	— 5.624	
		— 72.456			— 41.904
—6.266	—3.922		— 896.84	— 6.194	
		— 76.378			— 48.098
—6.341	—3.963		— 973.22	— 6.761	
		— 80.341			— 54.859
—6.405	—3.981		—1053.56	— 7.320	
		— 84.322			— 62.179
—6.457	—3.975		—1137.88	— 7.865	
		— 88.297			— 70.044
—6.495	—3.943		—1226.18	— 8.389	
		— 92.240			— 78.433
—6.522	—3.888		—1318.41	— 8.886	
		— 96.128			— 87.319
—6.534	—3.806		—1414.54	— 9.348	
		— 99.934			— 96.667
—6.533	—3.700		—1514.46	— 9.767	
		—103.634			—106.434
—6.522	—3.571		—1618.08	—10.139	
		—107.205			—116.573

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1865 août 19.0 — 1862 mai 22.0. Éléments XV.

	0^h		$\lg \Delta_{\gamma}$	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1864	Janv.	12	0.9122	+0.″7646	+1.869	— 8.306	— 6.230		— 113.34
1863	Déc.	23		+0.7696	+1.675	— 8.692	— 6.733	— 45.620	— 159.00
		3	0.9172	+0.7726	+1.484	— 9.104	— 7.248	— 52.353	— 211.40
	Nov.	13		+0.7737	+1.293	— 9.544	— 7.780	— 59.601	— 271.04
	Oct.	24	0.9212	+0.7727	+1.104	— 10.020	— 8.331	— 67.381	— 338.47
		4		+0.7701	+0.917	— 10.531	— 8.900	— 75.712	— 414.23
	Sept.	14	0.9241	+0.7658	+0.729	— 11.088	— 9.498	— 84.612	— 498.89
	Août	25		+0.7600	+0.543	— 11.694	—10.121	— 94.110	— 593.05
		5	0.9257	+0.7523	+0.357	— 12.358	—10.777	—104.231	— 697.34
	Juill.	16		+0.7433	+0.172	— 13.086	—11.466	—115.008	— 812.40
	Juin	26	0.9261	+0.7327	—0.012	— 13.891	—12.196	—126.474	— 938.94
		6		+0.7206	—0.195	— 14.785	—12.971	—138.670	—1077.67
	Mai	17	0.9252	+0.7072	—0.381	— 15.782	—13.803	—151.641	—1229.38
	Avril	27		+0.6923	—0.564	— 16.902	—14.694	—165.444	—1394.90
		7	0.9229	+0.6760	—0.752	— 18.170	—15.662	—180.138	—1575.12
	Mars	18		+0.6585	—0.938	— 19.609	—16.710	—195.800	—1761.01
	Févr.	26	0.9191	+0.6399	—1.131	— 21.262	—17.864	—212.510	—1983.62
		6		+0.6199	—1.326	— 23.171	—19.134	—230.374	—2214.09
	Janv.	17	0.9135	+0.5987	—1.526	— 25.398	—20.548	—249.508	—2463.72
1862	Déc.	28		+0.5764	—1.734	— 28.029	—22.138	—270.056	—2733.91
		8	0.9060	+0.5528	—1.949	— 31.148	—23.926	—292.194	—3026.25
	Nov.	18		+0.5280	—2.178	— 34.922	—25.979	—316.120	—3342.54
	Oct.	29	0.8963	+0.5022	—2.418	— 39.544	—28.349	—342.099	—3684.84
		9		+0.4751	—2.677	— 45.308	—31.130	—370.448	—4055.52
	Sept.	19	0.8838	+0.4463	—2.956	— 52.630	—34.428	—401.578	—4457.37
	Août	30		+0.4160	—3.265	— 62.157	—38.410	—436.006	—4893.71
		10	0.8679	+0.3835	—3.607	— 74.903	—43.305	—474.416	—5368.53
	Juill.	21		+0.3487	—3.984	— 92.555	—49.446	—517.721	—5886.77
		1	0.8475	+0.3101	—4.407	—118.088	—57.359	—567.167	—6454.58
	Juin	11		+0.2653	—4.835	—157.111	—67.820	—624.526	—7079.98
								—692.346	

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1865 août 19.0 — 1862 mai 22.0. Éléments XV.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
−6.522	− 3.571		−1618.08	−10.″139	
		−107.205			−116.″573
−6.498	− 3.415		−1725.28	−10.455	
		−110.620			−127.028
−6.465	− 3.236		−1835.88	−10.709	
		−113.856			−137.737
−6.419	− 3.029		−1949.72	−10.892	
		−116.885			−148.629
−6.365	− 2.796		−2066.58	−10.999	
		−119.681			−159.628
−6.301	− 2.535		−2186.24	−11.022	
		−122.216			−170.650
−6.230	− 2.246		−2308.44	−10.953	
		−124.462			−181.603
−6.149	− 1.923		−2432.87	−10.786	
		−126.385			−192.389
−6.058	− 1.565		−2559.23	−10.511	
		−127.950			−202.900
−5.960	− 1.170		−2687.14	−10.122	
		−129.120			−213.022
−5.854	− 0.733		−2816.23	− 9.610	
		−129.853			−222.632
−5.739	− 0.249		−2946.04	− 8.965	
		−130.102			−231.597
−5.618	+ 0.286		−3076.10	− 8.179	
		−129.816			−239.776
−5.488	+ 0.883		−3205.86	− 7.243	
		−128.933			−247.019
−5.351	+ 1.549		−3334.75	− 6.146	
		−127.384			−253.165
−5.206	+ 2.294		−3462.06	− 4.877	
		−125.090			−258.042
−5.055	+ 3.133		−3587.08	− 3.425	
		−121.957			−261.467
−4.896	+ 4.085		−3708.96	− 1.775	
		−117.872			−263.242
−4.730	+ 5.171		−3826.74	+ 0.084	
		−112.701			−263.158
−4.557	+ 6.426		−3939.34	+ 2.167	
		−106.275			−260.991
−4.376	+ 7.879		−4045.49	+ 4.494	
		− 98.396			−256.497
−4.190	+ 9.591		−4143.75	+ 7.081	
		− 88.805			−249.416
−3.997	+11.632		−4232.38	+ 9.952	
		− 77.173			−239.464
−3.795	+14.107		−4309.35	+13.132	
		− 63.066			−226.332
−3.586	+17.157		−4372.16	+16.646	
		− 45.909			−209.686
−3.364	+21.007		−4417.75	+20.534	
		− 24.902			−189.152
−3.126	+25.987		−4442.25	+24.834	
		+ 1.085			−164.318
−2.871	+32.630		−4440.61	+29.598	
		+ 33.715			−134.720
−2.560	+41.870		−4406.12	+34.892	
		+ 75.585			− 99.828
−2.135	+55.378		−4329.43	+40.799	
		+130.963			− 59.029

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1865 août 19.0 — 1862 mai 22.0. Éléments XV.

	0^h		lg Δ_2	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1862	Juin	11		+0".2653	−4.835	−157.111	− 67.820		−7079.98
								−692.346	
	Mai	22	0.8209	+0.2123	−5.135	−221.330	− 82.045		−7773.50
								−774.391	
		2		+0.1569	−5.270	−338.562	−102.349		−8549.56
								−876.740	
	Avril	12	0.7845	+0.1029	−5.339	−588.738	−132.955		−9428.82
								−1009.695	

1862 mai 22.0 — 1859 janvier 28.0. Éléments XIV.

	0^h		lg Δ_2	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1862	Juin	11	0.8351	+0".01661	−0.303	+0.080	−0.221		− 2.28
								+ 0.962	
		6		+0.01582	−0.308	+0.063	−0.244		− 1.32
								+ 0.718	
		1	0.8283	+0.01500	−0.313	+0.045	−0.267		− 0.60
								+ 0.451	
	Mai	27		+0.01415	−0.317	+0.024	−0.293		− 0.16
								+ 0.158	
		22	0.8209	+0.01329	−0.322	0.000	−0.322		0.00
								− 0.164	
		17		+0.01242	−0.326	−0.027	−0.353		− 0.17
								− 0.517	
		12	0.8129	+0.01154	−0.328	−0.057	−0.384		− 0.69
								− 0.901	
		7		+0.01068	−0.328	−0.091	−0.417		− 1.59
								− 1.318	
		2	0.8042	+0.00983	−0.330	−0.132	−0.457		− 2.91
								− 1.775	
	Avril	27		+0.00899	−0.331	−0.179	−0.501		− 4.69
								− 2.276	
		22	0.7948	+0.00814	−0.334	−0.236	−0.554		− 6.97
								− 2.830	
		17		+0.00729	−0.334	−0.304	−0.612		− 9.80
								− 3.442	
		12	0.7845	+0.00644	−0.334	−0.389	−0.683		−13.25
								− 4.125	
		7		+0.00558	−0.332	−0.494	−0.763		−17.38
								− 4.888	
		2	0.7733	+0.00471	−0.329	−0.629	−0.862		−22.28
								− 5.750	
	Mars	28		+0.00381	−0.323	−0.805	−0.980		−28.04
								− 6.730	
		23	0.7608	+0.00292	−0.311	−1.042	−1.123		−34.78
								− 7.853	
		18		+0.00204	−0.292	−1.370	−1.301		−42.65
								− 9.154	
		13	0.7472	+0.00118	−0.263	−1.843	−1.525		−51.82
								−10.679	
		8		+0.00037	−0.220	−2.557	−1.811		−62.53
								−12.490	
		3	0.7323	−0.00034	−0.155	−3.697	−2.176		−75.05
								−14.666	
	Févr.	26		−0.00089	−0.058	−5.630	−2.617		−89.75
								−17.283	
		21	0.7172	−0.00117	+0.080	−9.102	−3.037		−107.07
								−20.320	

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1865 août 19.0 — 1862 mai 22.0. Éléments XV.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
−2.135	+ 55.378		−4329.43	+40.″799	
		+130.963			− 59.″029
−1.573	+ 76.327		−4196.74	+47.434	
		+207.290			− 11.595
−1.056	+111.436		−3986.61	+54.941	
		+308.726			+ 43.346
−0.672	+178.736		−3672.39	+63.531	
		+497.462			+106.877

1862 mai 22.0 — 1859 janvier 28.0. Éléments XIV.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
−0.133	−0.132		−0.89	+0.″066	
		+0.400			−0.″092
−0.125	−0.125		−0.48	+0.047	
		+0.275			−0.045
−0.117	−0.117		−0.21	+0.030	
		+0.158			−0.015
−0.108	−0.108		−0.05	+0.014	
		+0.050			−0.001
−0.098	−0.098		0.00	0.000	
		−0.048			−0.001
−0.089	−0.089		−0.05	−0.013	
		−0.137			−0.014
−0.081	−0.081		−0.18	−0.023	
		−0.218			−0.037
−0.072	−0.071		−0.40	−0.032	
		−0.289			−0.069
−0.066	−0.065		−0.69	−0.039	
		−0.354			−0.108
−0.060	−0.058		−1.04	−0.044	
		−0.412			−0.152
−0.053	−0.050		−1.45	−0.047	
		−0.462			−0.199
−0.048	−0.043		−1.92	−0.047	
		−0.505			−0.246
−0.042	−0.035		−2.42	−0.046	
		−0.540			−0.292
−0.036	−0.025		−2.96	−0.042	
		−0.565			−0.334
−0.030	−0.015		−3.52	−0.035	
		−0.580			−0.369
−0.024	−0.002		−4.10	−0.025	
		−0.582			−0.394
−0.017	+0.014		−4.68	−0.011	
		−0.568			−0.405
−0.010	+0.034		−5.25	+0.005	
		−0.534			−0.400
−0.002	+0.063		−5.78	+0.027	
		−0.471			−0.373
+0.006	+0.102		−6.25	+0.052	
		−0.369			−0.321
+0.014	+0.162		−6.61	+0.084	
		−0.207			−0.237
+0.024	+0.257		−6.81	+0.120	
		+0.050			−0.117
+0.033	+0.410		−6.75	+0.164	
		+0.460			+0.047

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1862 mai 22.0 — 1859 janvier 28.0. Éléments XIV.

	0^h		lg $\Delta_{\mathfrak{P}}$	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1862	Févr.	21	0.7172	−0″.00117	+0.080	− 9.102	−3.037		−107.07
		16		−0.00106	+0.258	−15.375	−2.949	−20.320	−127.39
		11	0.7070	−0.00049	+0.417	−24.698	−0.999	−23.269	−150.49
		6		+0.00031	+0.403	−30.017	+3.201	−24.268	−174.40
		1	0.7141	+0.00079	+0.183	−23.730	+5.326	−21.067	−195.28
	Janv.	27		+0.00065	−0.049	−14.537	+4.390	−15.741	−211.11
		22	0.7338	+0.00006	−0.192	− 8.560	+2.984	−11.351	−222.58
		17		−0.00075	−0.264	− 5.260	+1.986	− 8.367	−231.03
		12	0.7534	−0.00164	−0.294	− 3.416	+1.363	− 6.381	−237.46
		7		−0.00255	−0.301	− 2.326	+0.978	− 5.018	−242.52
		2	0.7706	−0.00342	−0.299	− 1.645	+0.730	− 4.040	−246.58
1861	Déc.	28		−0.00425	−0.287	− 1.196	+0.572	− 3.310	−249.90
		23	0.7854	−0.00504	−0.273	− 0.887	+0.465	− 2.738	−252.65
		18		−0.00579	−0.258	− 0.667	+0.391	− 2.273	−254.92
		13	0.7984	−0.00649	−0.242	− 0.505	+0.340	− 1.882	−256.81
								− 1.542	
		3	0.8099	−0.0311	−0.844	− 1.153	+1.117		−259.60
	Nov.	23	0.8203	−0.0356	−0.736	− 0.619	+0.983	− 1.651	−261.26
		13	0.8297	−0.0397	−0.640	− 0.269	+0.914	− 0.668	−261.93
		3	0.8383	−0.0435	−0.554	− 0.028	+0.879	+ 0.246	−261.69
	Oct.	24	0.8462	−0.0469	−0.478	+ 0.145	+0.863	+ 1.125	−260.56
		14	0.8535	−0.0501	−0.411	+ 0.273	+0.859	+ 1.988	−258.58
		4	0.8603	−0.0531	−0.353	+ 0.370	+0.859	+ 2.847	−255.73
	Sept.	24	0.8699	−0.0560	−0.299	+ 0.447	+0.867	+ 3.706	−252.02
		14	0.8725	−0.0587	−0.255	+ 0.508	+0.872	+ 4.573	−247.45
		4	0.8777	−0.0613	−0.213	+ 0.558	+0.882	+ 5.445	−242.00
	Août	25	0.8831	−0.0638	−0.175	+ 0.600	+0.893	+ 6.327	−235.68
		15	0.8880	−0.0662	−0.143	+ 0.636	+0.903	+ 7.220	−228.46
		5	0.8926	−0.0686	−0.111	+ 0.667	+0.915	+ 8.123	−220.33
	Juill.	26	0.8969	−0.0710	−0.084	+ 0.694	+0.925	+ 9.038	−211.30
								+ 9.963	

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1862 mai 22.0. — 1859 janvier 28.0 Éléments XIV.

H	D^2u	f	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.033	+0.410		— 6.75	+0″.164	
		+0.460			+ 0″.047
+0.041	+0.640		— 6.27	+0.216	
		+1.100			+ 0.263
+0.045	+0.842		— 5.15	+0.276	
		+1.942			+ 0.536
+0.041	+0.648		— 3.23	+0.333	
		+2.590			+ 0.869
+0.031	+0.137		— 0.68	+0.384	
		+2.722			+ 1.253
+0.015	—0.166		+ 2.02	+0.422	
		+2.556			+ 1.675
0.000	—0.241		+ 4.57	+0.450	
		+2.315			+ 2.125
—0.013	—0.237		+ 6.88	+0.471	
		+2.078			+ 2.596
—0.023	—0.215		+ 8.96	+0.489	
		+1.863			+ 3.085
—0.032	—0.193		+10.83	+0.503	
		+1.670			+ 3.588
—0.041	—0.177		+12.50	+0.516	
		+1.493			+ 4.104
—0.047	—0.162		+13.99	+0.529	
		+1.331			+ 4.633
—0.052	—0.152		+15.32	+0.540	
		+1.179			+ 5.173
—0.057	—0.142		+16.50	+0.551	
		+1.037			+ 5.724
—0.060	—0.134		+17.54	+0.561	
		+0.903			+ 6.285
—0.256	—0.487		+19.22	+1.166	
		+1.189			+ 7.734
—0.268	—0.451		+20.41	+1.207	
		+0.738			+ 8.941
—0.277	—0.424		+21.16	+1.248	
		+0.314			+10.189
—0.280	—0.400		+21.47	+1.289	
		—0.086			+11.478
—0.277	—0.375		+21.39	+1.328	
		—0.461			+12.806
—0.272	—0.353		+20.93	+1.367	
		—0.814			+14.173
—0.263	—0.329		+20.12	+1.405	
		—1.143			+15.578
—0.253	—0.307		+18.07	+1.441	
		—1.450			+17.019
—0.240	—0.284		+17.53	+1.475	
		—1.734			+18.494
—0.226	—0.261		+15.79	+1.508	
		—1.995			+20.002
—0.211	—0.238		+13.80	+1.540	
		—2.233			+21.542
—0.194	—0.215		+11.57	+1.569	
		—2.448			+23.111
—0.173	—0.188		+ 9.12	+1.596	
		—2.636			+24.707
—0.157	—0.167		+ 6.49	+1.622	
		—2.803			+26.329

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1862 mai 22.0 — 1859 janvier 28.0. Éléments XIV.

	0^h		$\lg \Delta_2$	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1861	Juill.	26	0.8969	−0.″0710	−0.084	+ 0.694	+ 0.925		− 211.30
		16	0.9009	−0.0733	−0.057	+ 0.719	+ 0.938	+ 9.963	− 201.33
								+ 10.901	
	Juin	26	0.9084	−0.3117	−0.052	+ 3.053	+ 3.844		− 178.58
		6	0.9150	−0.3297	+0.104	+ 3.212	+ 3.945	+ 26.589	− 151.98
	Mai	17	0.9210	−0.3477	+0.246	+ 3.360	+ 4.053	+ 30.534	− 121.44
	Avril	27	0.9263	−0.3655	+0.374	+ 3.504	+ 4.169	+ 34.587	− 86.84
		7	0.9310	−0.3832	+0.491	+ 3.651	+ 4.287	+ 38.756	− 48.07
	Mars	18	0.9352	−0.4008	+0.603	+ 3.800	+ 4.417	+ 43.043	− 5.02
	Févr.	26	0.9388	−0.4182	+0.710	+ 3.956	+ 4.556	+ 47.460	+ 42.45
		6	0.9421	−0.4354	+0.817	+ 4.120	+ 4.709	+ 52.016	+ 94.48
	Janv.	17	0.9448	−0.4522	+0.920	+ 4.294	+ 4.869	+ 56.725	+ 151.22
1860	Déc.	28	0.9472	−0.4686	+1.026	+ 4.478	+ 5.044	+ 61.594	+ 212.83
		8	0.9492	−0.4845	+1.136	+ 4.676	+ 5.235	+ 66.638	+ 279.48
	Nov.	18	0.9508	−0.4999	+1.251	+ 4.887	+ 5.441	+ 71.873	+ 351.37
	Oct.	29	0.9520	−0.5147	+1.363	+ 5.114	+ 5.655	+ 77.314	+ 428.70
		9	0.9529	−0.5288	+1.484	+ 5.358	+ 5.889	+ 82.969	+ 511.69
	Sept.	19	0.9535	−0.5423	+1.610	+ 5.622	+ 6.141	+ 88.858	+ 600.57
	Août	30	0.9537	−0.5551	+1.740	+ 5.908	+ 6.409	+ 94.999	+ 695.59
		10	0.9536	−0.5671	+1.878	+ 6.217	+ 6.697	+101.408	+ 797.02
	Juill.	21	0.9532	−0.5784	+2.019	+ 6.554	+ 7.002	+108.105	+ 905.16
		1	0.9525	−0.5890	+2.169	+ 6.920	+ 7.329	+115.107	+1020.29
	Juin	11	0.9515	−0.5989	+2.324	+ 7.322	+ 7.678	+122.436	+1142.76
	Mai	22	0.9502	−0.6078	+2.484	+ 7.762	+ 8.048	+130.114	+1272.90
		2	0.9485	−0.6158	+2.650	+ 8.247	+ 8.443	+138.162	+1411.10
	Avril	12	0.9466	−0.6224	+2.823	+ 8.782	+ 8.865	+146.605	+1557.73
	Mars	23	0.9444	−0.6277	+3.002	+ 9.375	+ 9.315	+155.470	+1713.24
		3	0.9419	−0.6316	+3.190	+10.035	+ 9.799	+164.785	+1878.07
	Févr.	12	0.9391	−0.6337	+3.384	+10.772	+10.315	+174.584	+2052.70
	Janv.	23	0.9360	−0.6340	+3.586	+11.599	+10.869	+184.899	+2237.64
								+195.768	

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1862 mai 22.0 — 1859 janvier 28.0. Éléments XIV.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
−0.157	−0.167		+ 6.49	+1.″622	
		− 2.803			+26.″329
−0.137	−0.142		+ 3.69	+1.644	
		− 2.945			+27.973
−0.380	−0.369		− 2.31	+3.366	
		− 6.388			+32.166
−0.200	−0.164		− 8.68	+3.423	
		− 6.552			+35.589
−0.014	+0.042		− 15.22	+3.460	
		− 6.510			+39.049
+0.180	+0.252		− 21.71	+3.474	
		− 6.258			+42.523
+0.379	+0.464		− 27.95	+3.465	
		− 5.794			+45.988
+0.583	+0.677		− 33.73	+3.430	
		− 5.117			+49.418
+0.790	+0.890		− 38.83	+3.370	
		− 4.227			+52.788
+0.998	+1.102		− 43.04	+3.282	
		− 3.125			+56.070
+1.207	+1.312		− 46.14	+3.165	
		− 1.813			+59.235
+1.417	+1.521		− 47.94	+3.015	
		− 0.292			+62.250
+1.627	+1.727		− 48.22	+2.832	
		+ 1.435			+65.082
+1.835	+1.928		− 46.76	+2.613	
		+ 3.363			+67.695
+2.043	+2.126		− 43.38	+2.355	
		+ 5.489			+70.050
+2.247	+2.318		− 37.88	+2.055	
		+ 7.807			+72.105
+2.451	+2.506		− 30.06	+1.711	
		+10.313			+73.816
+2.653	+2.688		− 19.73	+1.319	
		+13.001			+75.135
+2.854	+2.866		− 6.71	+0.876	
		+15.867			+76.011
+3.054	+3.038		+ 9.17	+0.379	
		+18.905			+76.390
+3.252	+3.204		+ 28.09	−0.176	
		+22.109			+76.214
+3.449	+3.363		+ 50.21	−0.795	
		+25.472			+75.419
+3.645	+3.514		+ 75.70	−1.480	
		+28.986			+73.939
+3.840	+3.658		+104.69	−2.235	
		+32.644			+71.704
+4.030	+3.788		+137.35	−3.067	
		+36.432			+68.637
+4.218	+3.907		+173.79	−3.982	
		+40.339			+64.655
+4.401	+4.010		+214.14	−4.982	
		+44.349			+59.673
+4.578	+4.094		+258.49	−6.077	
		+48.443			+53.596
+4.748	+4.156		+306.94	−7.275	
		+52.599			+46.321

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1862 mai 22.0 — 1859 janvier 28.0. Éléments XIV.

	0^h		lg Δ_2	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1860	Janv.	23	0.9360	−0″.6340	+3.586	+ 11.599	+10.869		+2237.64
		3	0.9326	−0.6324	+3.793	+ 12.530	+11.459	+195.768	+2433.46
1859	Déc.	14	0.9289	−0.6288	+4.010	+ 13.588	+12.098	+207.227	+2640.74
	Nov.	24	0.9249	−0.6229	+4.233	+ 14.794	+12.784	+219.325	+2860.12
		4	0.9206	−0.6146	+4.462	+ 16.182	+13.524	+232.109	+3092.29
	Oct.	15	0.9159	−0.6040	+4.702	+ 17.787	+14.328	+245.633	+3337.99
	Sept.	25	0.9110	−0.5907	+4.945	+ 19.664	+15.197	+259.961	+3598.02
		5	0.9057	−0.5748	+5.195	+ 21.875	+16.142	+275.158	+3873.26
	Août	16	0.9000	−0.5561	+5.452	+ 24.514	+17.179	+291.300	+4164.65
	Juill.	27	0.8974	−0.5345	+5.713	+ 27.702	+18.307	+308.479	+4473.22
		7	0.8877	−0.5098	+5.982	+ 31.616	+19.563	+326.786	+4800.11
	Juin	17	0.8809	−0.4820	+6.254	+ 36.497	+20.950	+346.349	+5146.57
	Mai	28	0.8738	−0.4510	+6.527	+ 42.707	+22.489	+367.299	+5514.00
		8	0.8662	−0.4168	+6.803	+ 50.802	+24.209	+389.788	+5903.93
	Avril	18	0.8582	−0.3792	+7.074	+ 61.676	+26.128	+413.997	+6318.09
	Mars	29	0.8497	−0.3383	+7.341	+ 76.790	+28.257	+440.125	+6757.39
		9	0.8406	−0.2940	+7.593	+ 98.790	+30.563	+468.382	+7226.97
	Févr.	17	0.8308	−0.2466	+7.822	+132.715	+32.908	+498.945	+7726.11
	Janv.	28	0.8202	−0.1961	+8.004	+189.265	+34.743	+531.853	+8258.12
		8	0.8084	−0.1431	+8.093	+294.613	+34.293	+566.596	+8824.71
1858	Déc.	19	0.7949	−0.0886	+7.978	+526.288	+24.700	+600.889	+9424.80
								+625.589	

1859 janvier 28.0 — 1855 octobre 6.0. Éléments XIII.

	0^h		lg Δ_2	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1859	Févr.	7	0.8258	−0″.0553	+1.979	− 0.173	+ 0.451		+ 0.97
		2					+ 0.475	− 0.723	+ 0.25
	Janv.	28	0.8204	−0.0489	+2.000	0.000	+ 0.500	− 0.248	0.00
		23					+ 0.528	+ 0.252	+ 0.25
		18	0.8147	−0.0424	+2.015	+ 0.223	+ 0.558	+ 0.780	+ 1.04
								+ 1.338	

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1862 mai 22.0 — 1859 janvier 28.0. Éléments XIV.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+4.748	+ 4.156		+ 306.94	— 7".275	
		+ 52.599			+ 46".321
+4.913	+ 4.194		+ 359.54	— 8.578	
		+ 56.793			+ 37.743
+5.069	+ 4.202		+ 416.34	— 9.999	
		+ 60.995			+ 27.744
+5.215	+ 4.173		+ 477.33	—11.542	
		+ 65.168			+ 16.202
+5.352	+ 4.103		+ 542.49	—13.221	
		+ 69.271			+ 2.981
+5.478	+ 3.982		+ 611.75	—15.042	
		+ 73.253			— 12.061
+5.592	+ 3.799		+ 684.99	—17.016	
		+ 77.051			— 29.077
+5.691	+ 3.540		+ 762.02	—19.155	
		+ 80.592			— 48.232
+5.777	+ 3.189		+ 842.58	—21.472	
		+ 83.781			— 69.704
+5.846	+ 2.716		+ 926.32	—23.977	
		+ 86.497			— 93.681
+5.898	+ 2.091		+1012.77	—26.686	
		+ 88.588			—120.367
+5.928	+ 1.260		+1101.29	—29.617	
		+ 89.848			—149.984
+5.938	+ 0.155		+1191.05	—32.781	
		+ 90.003			—182.765
+5.922	— 1.329		+1280.92	—36.200	
		+ 88.674			—218.965
+5.876	— 3.369		+1369.43	—39.895	
		+ 85.305			—258.860
+5.798	— 6.236		+1454.49	—43.883	
		+ 79.069			—302.743
+5.682	—10.416		+1533.22	—48.195	
		+ 68.653			—350.938
+5.519	—16.809		+1601.32	—52.853	
		+ 51.844			—403.791
+5.296	—27.254		+1652.34	—57.883	
		+ 24.590			—461.674
+4.996	—46.013		+1675.42	—63.305	
		— 21.423			—524.979
+4.584	—84.768		+1650.68	—69.110	
		—106.191			—594.089

1859 janvier 28.0 — 1855 octobre 6.0. Éléments XIII.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.338	+ 0.337		+ 0.67	— 0".057	
		— 0.500			
+0.334	+ 0.334		+ 0.17		+ 0".004
		— 0.166			
+0.331	+ 0.331		0.00	0.000	
		+ 0.165			
+0.327	+ 0.327		+ 0.16		+ 0.004
		+ 0.492			
+0.322	+ 0.321		+ 0.66	+ 0.041	
		+ 0.813			

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1859 janvier 28.0 — 1855 octobre 6.0. Éléments XIII.

	0^h		$\lg \Delta_4$	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1859	Janv.	18	0.8147	—0″.0424	+2.015	+ 0.223	+0.558		
								+ 1.338	+ 1.04
		13					+0.591		+ 2.38
								+ 1.929	
		8	0.8087	—0.0357	+2.021	+ 0.522	+0.627		+ 4.31
								+ 2.556	
		3					+0.668		+ 6.87
								+ 3.224	
1858	Déc.	29	0.8023	—0.0289	+2.016	+ 0.940	+0.714		+ 10.10
								+ 3.938	
		24					+0.766		+ 14.04
								+ 4.704	
		19	0.7951	—0.0221	+1.989	+ 1.560	+0.824		+ 18.75
								+ 5.528	
		14					+0.893		+ 24.28
								+ 6.421	
		9	0.7876	—0.0153	+1.940	+ 2.554	+0.973		+ 30.71
								+ 7.394	
		4					+1.069		+ 38.11
								+ 8.463	
	Nov.	29	0.7788	—0.0088	+1.836	+ 4.312	+1.179		+ 46.58
								+ 9.642	
		24					+1.310		+ 56.24
								+10.952	
		19	0.7684	—0.00071	+0.408	+ 1.973	+1.465		+ 67.20
								+12.417	
		14		—0.00006	+0.364	+ 2.809	+1.634		+ 79.63
								+14.051	
		9	0.7552	+0.00048	+0.302	+ 4.194	+1.786		+ 93.70
								+15.837	
		4		+0.00086	+0.209	+ 6.631	+1.793		+109.54
								+17.630	
	Oct.	30	0.7368	+0.00100	+0.076	+11.066	+1.262		+127.12
								+18.892	
		25		+0.00077	—0.091	+18.440	—0.739		+145.84
								+18.153	
		20	0.7090	+0.00016	—0.213	+25.570	—4.515		+163.67
								+13.638	
		15		—0.00061	—0.144	+23.662	—6.320		+177.15
								+ 7.318	
		10	0.6771	—0.00102	+0.080	+15.528	—4.601		+184.63
								+ 2.717	
		5		—0.00087	+0.310	+ 9.202	—2.516		+187.53
								+ 0.201	
	Sept.	30	0.6538	—0.00018	+0.487	+ 5.588	—1.196		+187.84
								— 0.995	
		25		+0.00092	+0.611	+ 3.575	—0.460		+186.90
								— 1.455	
		20	0.6384	+0.00229	+0.695	+ 2.395	—0.055		+185.48
								— 1.510	
		15		+0.00386	+0.749	+ 1.659	+0.169		+183.99
								— 1.341	
		10	0.6280	+0.00556	+0.782	+ 1.171	+0.291		+182.66
								— 1.050	
		5					+0.359		+181.61
								— 0.691	
	Août	31	0.6207	+0.0364	+3.232	+ 2.353	+0.383		+180.92
								— 0.308	
		26					+0.389		+180.62
								+ 0.081	

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1859 janvier 28.0 — 1855 octobre 6.0. Éléments XIII.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.322	+0.321		+ 0.66	+0.041	
		+ 0.813			
+0.317	+0.315		+ 1.47		+0.″045
		+ 1.128			
+0.312	+0.307		+ 2.60	+0.063	
		+ 1.435			
+0.307	+0.298		+ 4.03		+0.108
		+ 1.733			
+0.300	+0.286		+ 5.76	+0.067	
		+ 2.019			
+0.293	+0.271		+ 7.78		+0.175
		+ 2.290			
+0.286	+0.252		+10.07	+0.050	
		+ 2.542			
+0.278	+0.227		+12.61		+0.225
		+ 2.769			
+0.269	+0.194		+15.37	+0.009	
		+ 2.963			
+0.260	+0.149		+18.33		+0.234
		+ 3.112			
+0.249	+0.084		+21.44	−0.057	
		+ 3.196			
+0.236	−0.012		+24.63		+0.177
		+ 3.184			
+0.221	−0.158		+27.80	−0.078	
		+ 3.026			+0.069
+0.205	−0.390		+30.81	−0.107	
		+ 2.636			−0.038
+0.184	−0.782		+33.41	−0.142	
		+ 1.854			−0.180
+0.157	−1.465		+35.21	−0.182	
		+ 0.389			−0.362
+0.123	−2.636		+35.50	−0.226	
		− 2.247			−0.588
+0.077	−4.256		+33.12	−0.273	
		− 6.503			−0.861
+0.015	−4.831		+26.55	−0.318	
		−11.334			−1.179
−0.059	−2.655		+15.41	−0.351	
		−13.989			−1.530
−0.136	−0.314		+ 1.63	−0.369	
		−14.303			−1.899
−0.206	+0.603		−12.61	−0.375	
		−13.700			−2.274
−0.268	+0.750		−26.29	−0.375	
		−12.950			−2.649
−0.321	+0.655		−39.25	−0.373	
		−12.295			−3.022
−0.367	+0.507		−51.56	−0.372	
		−11.788			−3.394
−0.406	+0.365		−63.36	−0.371	
		−11.423			−3.765
−0.441	+0.240		−74.79	−0.372	
		−11.183			−4.137
−1.980	+0.194		−97.04	−0.765	
		−21.989			−5.088

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1859 janvier 28.0 — 1855 octobre 6.0. Éléments XIII.

	0^h		lg Δ_2	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1858	Août	31	0.6207	+0″.0364	+3.232	+ 2.353	+ 0.383		+180.92
		26					+ 0.389	— 0.308	+180.62
		21	0.6155	+0.0507	+3.192	+ 1.056	+ 0.379	+ 0.081	+180.70
		16					+ 0.360	+ 0.460	+181.15
		11	0.6118	+0.0643	+3.074	+ 0.253	+ 0.336	+ 0.820	+181.97
		6					+ 0.308	+ 1.156	+183.13
		1	0.6091	+0.0772	+2.914	— 0.281	+ 0.277	+ 1.464	+184.59
	Juill.	27					+ 0.247	+ 1.741	+186.33
		22	0.6073	+0.0890	+2.735	— 0.657	+ 0.215	+ 1.988	+188.31
		17					+ 0.182	+ 2.203	+190.51
		12	0.6060	+0.0998	+2.545	— 0.931	+ 0.150	+ 2.385	+192.89
								+ 2.535	
		2	0.6051	+0.4387	+9.424	— 4.560	+ 1.423		+198.08
	Juin	12		+0.5068	+7.972	— 5.716	— 0.374	+ 11.349	+209.27
	Mai	23	0.6037	+0.5635	+6.691	— 6.467	— 1.898	+ 10.975	+220.12
		3		+0.6116	+5.550	— 6.992	— 3.205	+ 9.077	+229.09
	Avril	13	0.6034	+0.6545	+4.567	— 7.386	— 4.309	+ 5.872	+234.87
	Mars	24		+0.6938	+3.722	— 7.705	— 5.250	+ 1.563	+236.36
		4	0.6022	+0.7324	+2.997	— 7.985	— 6.064	— 3.687	+232.60
	Févr.	12		+0.7714	+2.374	— 8.247	— 6.778	— 9.751	+222.79
	Janv.	23	0.5995	+0.8125	+1.837	— 8.507	— 7.417	— 16.529	+206.21
		3		+0.8567	+1.370	— 8.784	— 8.010	— 23.946	+182.21
1857	Déc.	14	0.5950	+0.9048	+0.959	— 9.077	— 8.566	— 31.956	+150.21
	Nov.	24		+0.9577	+0.588	— 9.400	— 9.113	— 40.522	+109.64
		4	0.5886	+1.0160	+0.249	— 9.759	— 9.663	— 49.635	+ 59.96
	Oct.	15		+1.0804	—0.069	—10.160	—10.230	— 59.298	+ 0.62
	Sept.	25	0.5802	+1.1515	—0.373	—10.610	—10.827	— 69.528	— 68.96
		5		+1.2296	—0.673	—11.115	—11.467	— 80.355	—149.37
	Août	16	0.5699	+1.3152	—0.975	—11.683	—12.162	— 91.822	—241.25
	Juill.	27		+1.4087	—1.287	—12.322	—12.927	—103.984	—345.30
								—116.911	

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1859 janvier 28.0 — 1855 octobre 6.0. Éléments XIII.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
— 1.980	+0.194		— 97.04	— 0″.765	
		— 21.989			— 5″.088
— 2.141	—0.340		— 119.07	— 0.808	
		— 22.329			— 5.896
— 2.258	—0.715		— 141.43	— 0.871	
		— 23.044			— 6.767
— 2.341	—0.983		— 164.50	— 0.955	
		— 24.027			— 7.722
— 2.399	—1.176		— 188.54	— 1.057	
		— 25.203			— 8.779
— 2.437	—1.317		— 213.76	— 1.173	
		— 26.520			— 9.952
— 9.847	—5.672	— 57.336	— 240.29	— 2.608	— 11.943
— 9.936	—6.189	— 63.525	— 297.66	— 3.193	— 15.136
— 9.918	—6.435	— 69.960	— 361.21	— 3.836	— 18.972
— 9.865	—6.547	— 76.507	— 431.18	— 4.513	— 23.485
— 9.813	—6.593	— 83.100	— 507.69	— 5.203	— 28.688
— 9.779	—6.612	— 89.712	— 590.79	— 5.892	— 34.580
— 9.787	—6.638	— 96.350	— 680.50	— 6.568	— 41.148
— 9.836	—6.679	—103.029	— 776.86	— 7.223	— 48.371
— 9.939	—6.753	—109.782	— 879.89	— 7.850	— 56.221
—10.101	—6.866	—116.648	— 989.68	— 8.447	— 64.668
—10.322	—7.022	—123.670	—1106.35	— 9.011	— 73.679
—10.603	—7.221	—130.891	—1230.03	— 9.541	— 83.220
—10.947	—7.468	—138.359	—1360.94	—10.036	— 93.256
—11.357	—7.766	—146.125	—1499.33	—10.497	—103.753
—11.832	—8.112	—154.237	—1645.48	—10.924	—114.677
—12.373	—8.506	—162.743	—1799.75	—11.319	—125.996
—12.982	—8.951	—171.694	—1962.53	—11.683	—137.679
—13.660	—9.444	—181.138	—2134.27	—12.015	—149.694

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1859 janvier 28.0 — 1855 octobre 6.0. Éléments XIII.

	0^h	$\lg \Delta_2$	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1857	Juill. 27		+1.″4087	— 1.287	— 12.322	— 12.927		— 345.30
	7	0.5577	+1.5106	— 1.615	— 13.039	— 13.771	— 116.911	— 462.28
	Juin 17		+1.6214	— 1.967	— 13.850	— 14.716	— 130.682	— 593.04
	Mai 28	0.5437	+1.7413	— 2.350	— 14.754	— 15.765	— 145.398	— 738.52
	8		+1.8705	— 2.770	— 15.776	— 16.946	— 161.163	— 899.79
	Avril 18	0.5281	+2.0089	— 3.235	— 16.926	— 18.271	— 178.109	— 1078.01
	Mars 29		+2.1566	— 3.750	— 18.223	— 19.760	— 196.380	— 1274.51
	9	0.5110	+2.3134	— 4.323	— 19.685	— 21.433	— 216.140	— 1490.79
	Févr. 17		+2.4791	— 4.960	— 21.337	— 23.314	— 237.573	— 1728.52
	Janv. 28	0.4927	+2.6526	— 5.666	— 23.205	— 25.426	— 260.887	— 1989.58
	8		+2.8322	— 6.446	— 25.322	— 27.796	— 286.313	— 2276.09
1856	Déc. 19	0.4737	+3.0158	— 7.302	— 27.722	— 30.447	— 314.109	— 2590.42
	Nov. 29		+3.2003	— 8.234	— 30.451	— 33.410	— 344.556	— 2935.22
	9	0.4547	+3.3823	— 9.238	— 33.557	— 36.711	— 377.966	— 3313.47
	Oct. 20		+3.5573	—10.306	— 37.099	— 40.376	— 414.677	— 3728.45
	Sept. 30	0.4365	+3.7185	—11.424	— 41.146	— 44.430	— 455.053	— 4183.84
	10		+3.8581	—12.570	— 45.778	— 48.894	— 499.483	— 4683.69
	Août 21	0.4206	+3.9679	—13.711	— 51.101	— 53.783	— 548.377	— 5232.48
	1		+4.0396	—14.809	— 57.199	— 59.111	— 602.160	— 5835.08
	Juill. 12	0.4086	+4.0636	—15.813	— 64.246	— 64.890	— 661.271	— 6496.84
	Juin 22		+4.0311	—16.670	— 72.403	— 71.134	— 726.161	— 7223.52
	2	0.4028	+3.9367	—17.324	— 81.892	— 77.865	— 797.295	— 8021.37
	Mai 13		+3.7778	—17.727	— 93.000	— 85.131	— 875.160	— 8897.14
	Avril 23	0.4050	+3.5574	—17.849	—106.120	— 93.029	— 960.291	— 9858.08
	3		+3.2816	—17.672	—121.789	—101.703	—1053.320	—10912.13
	Mars 14	0.4170	+2.9628	—17.214	—140.766	—111.390	—1155.023	—12067.96
	Févr. 23		+2.6156	—16.507	—164.178	—122.446	—1266.413	—13335.29
	3	0.4395	+2.2561	—15.613	—193.712	—135.391	—1388.859	—14725.22
	Janv. 14		+1.9007	—14.600	—231.981	—150.962	—1524.250	—16250.76
1855	Déc. 25	0.4723	+1.5625	—13.540	—283.285	—170.274	—1675.212	—17927.58
							—1845.486	

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1859 janvier 28.0 — 1855 octobre 6.0. Éléments XIII.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
—13.660	— 9.444		— 2134.27	—12.″015	
		—181.138			—149.694
—14.409	— 9.987		— 2315.45	— 12.319	
		—191.125			—162.013
—15.231	—10.578		— 2506.62	—12.592	
		—201.703			—174.605
—16.124	—11.215		— 2708.38	—12.835	
		—212.918			—187.440
—17.088	—11.892		— 2921.35	—13.046	
		—224.810			—200.486
—18.120	—12.604		— 3146.22	—13.224	
		—237.414			—213.710
—19.216	—13.341		— 3383.70	—13.365	
		—250.755			—227.075
—20.372	—14.095		— 3634.52	—13.463	
		—264.850			—240.538
—21.583	—14.855		— 3899.43	—13.511	
		—279.705			—254.049
—22.836	—15.601		— 4179.20	—13.498	
		—295.306			—267.547
—24.115	—16.308		— 4474.56	—13.409	
		—311.614			—280.956
—25.392	—16.938		— 4786.23	—13.230	
		—328.552			—294.186
—26.632	—17.444		— 5114.82	—12.934	
		—345.996			—307.120
—27.804	—17.781		— 5460.85	—12.491	
		—363.777			—319.611
—28.868	—17.891		— 5824.63	—11.865	
		—381.668			—331.476
—29.757	—17.688		— 6206.29	—11.009	
		—399.356			—342.485
—30.401	—17.075		— 6605.59	— 9.864	
		—416.431			—352.349
—30.730	—15.948		— 7021.93	— 8.363	
		—432.379			—360.712
—30.677	—14.213		— 7454.16	— 6.423	
		—446.592			—367.135
—30.171	—11.739		— 7900.55	— 3.948	
		—458.331			—371.083
—29.158	— 8.418		— 8358.60	— 0.824	
		—466.749			—371.907
—27.621	— 4.153		— 8825.00	+ 3.064	
		—470.902			—368.843
—25.568	+ 1.146		— 9295.46	+ 7.852	
		—469.756			—360.991
—23.068	+ 7.543		— 9764.68	+13.672	
		—462.213			—347.319
—20.215	+15.125		—10226.26	+20.668	
		—447.088			—326.651
—17.150	+23.995		—10672.61	+28.971	
		—423.093			—297.680
—14.027	+34.351		—11094.84	+38.718	
		—388.742			—258.962
—11.001	+46.553		—11482.55	+50.042	
		—342.189			—208.920
— 8.218	+61.220		—11823.54	+63.080	
		—280.969			—145.840
— 5.774	+79.483		—12103.00	+77.977	
		—201.480			— 67.863

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1859 janvier 28.0 — 1855 octobre 6.0. Éléments XIII.

	0^h		$\lg \Delta_{\mathfrak{P}}$	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1855	Déc.	25	0.4723	+1.″5625	—13.540	—283.285	—170.274		—17927.58
		5		+1.2515	—12.502	—354.701	—194.889	—1845.486	—19775.10
	Nov.	15	0.5145	+0.9733	—11.538	—459.455	—227.464	—2040.375	—21818.18
	Oct.	26		+0.7299	—10.675	—623.173	—272.257	—2267.839	—24089.72
		6	0.5656	+0.5214	— 9.918	—902.024	—336.894	—2540.096	—26635.14
	Sept.	16		+0.3455	— 9.241	—1438.500	—435.898	—2876.989	—29520.29
								—3312.887	

1855 octobre 6.0 — 1852 juin 23.0. Éléments XII.

	0^h		$\lg \Delta_{\mathfrak{P}}$	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1855	Oct.	16	0.5519	+0.″03910	— 0.646	+ 0.129	— 0.516		— 1.17
		11		+0.03589	— 0.634	+ 0.068	— 0.567	+ 0.874	— 0.30
		6	0.5656	+0.03281	— 0.623	0.000	— 0.623	+ 0.307	0.00
		1		+0.02986	— 0.612	— 0.075	— 0.687	— 0.316	— 0.32
	Sept.	26	0.5798	+0.02703	— 0.601	— 0.161	— 0.760	— 1.003	— 1.33
		21		+0.02433	— 0.590	— 0.259	— 0.843	— 1.763	— 3.10
		16	0.5946	+0.02175	— 0.580	— 0.374	— 0.942	— 2.606	— 5.71
		11		+0.01928	— 0.569	— 0.510	— 1.056	— 3.548	— 9.27
		6	0.6101	+0.01693	— 0.558	— 0.674	— 1.193	— 4.604	— 13.89
		1		+0.01469	— 0.547	— 0.876	— 1.357	— 5.797	— 19.70
	Août	27	0.6263	+0.01257	— 0.535	— 1.129	— 1.557	— 7.154	— 26.87
		22		+0.01056	— 0.521	— 1.459	— 1.809	— 8.711	— 35.60
		17	0.6434	+0.00866	— 0.505	— 1.897	— 2.128	— 10.520	— 46.15
		12		+0.00687	— 0.486	— 2.497	— 2.540	— 12.648	— 58.83
		7	0.6614	+0.00521	— 0.462	— 3.355	— 3.089	— 15.188	— 74.06
		2		+0.00369	— 0.431	— 4.633	— 3.835	— 18.277	— 92.40
	Juill.	28	0.6805	+0.00231	— 0.389	— 6.645	— 4.878	— 22.112	— 114.60
		23		+0.00111	— 0.329	— 10.003	— 6.349	— 26.990	— 141.71
		18	0.7006	+0.00013	— 0.239	— 15.974	— 8.370	— 33.339	— 175.22
		13		—0.00054	— 0.103	— 27.012	— 10.662	— 41.709	— 217.13
		8	0.7199	—0.00081	+ 0.096	— 45.964	— 10.999	— 52.371	— 269.56
								— 63.370	

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1859 janvier 28.0 — 1855 octobre 6.0. Éléments XIII.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
—5.774	+ 79.483		—12103.00	+ 77″.977	
		—201.486			— 67″.863
—3.736	+103.219		—12302.52	+ 94.907	
		— 98.267			+ 27.044
—2.123	+135.912		—12398.09	+114.094	
		+ 37.645			+141.138
—0.926	+184.031		—12356.49	+135.835	
		+221.676			+276.973
—0.113	+260.935		—12128.54	+160.555	
		+482.611			+437.528
+0.359	+397.798		—11634.77	+188.888	
		+880.409			+626.416

1855 octobre 6.0 — 1852 juin 23.0. Éléments XII.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
—0.029	— 0.029		— 0.03	+ 0″.075	
		+ 0.021			— 0″.038
—0.017	— 0.017		0.00	+ 0.035	
		+ 0.004			— 0.003
—0.007	— 0.007		0.00	0.000	
		— 0.003			— 0.003
+0.002	+ 0.002		0.00	— 0.031	
		— 0.001			— 0.034
+0.010	+ 0.010		0.00	— 0.056	
		+ 0.009			— 0.090
+0.017	+ 0.017		+ 0.01	— 0.078	
		+ 0.026			— 0.168
+0.023	+ 0.023		+ 0.03	— 0.094	
		+ 0.049			— 0.262
+0.027	+ 0.027		+ 0.08	— 0.106	
		+ 0.076			— 0.368
+0.030	+ 0.030		+ 0.16	— 0.112	
		+ 0.106			— 0.480
+0.032	+ 0.031		+ 0.27	— 0.114	
		+ 0.137			— 0.594
+0.033	+ 0.031		+ 0.40	— 0.110	
		+ 0.168			— 0.704
+0.034	+ 0.031		+ 0.57	— 0.100	
		+ 0.199			— 0.804
+0.033	+ 0.029		+ 0.77	— 0.083	
		+ 0.228			— 0.887
+0.032	+ 0.025		+ 1.00	— 0.060	
		+ 0.253			— 0.947
+0.029	+ 0.017		+ 1.25	— 0.028	
		+ 0.270			— 0.975
+0.026	+ 0.006		+ 1.52	+ 0.013	
		+ 0.276			— 0.962
+0.022	— 0.012		+ 1.79	+ 0.065	
		+ 0.264			— 0.897
+0.017	— 0.041		+ 2.06	+ 0.131	
		+ 0.223			— 0.766
+0.011	— 0.091		+ 2.27	+ 0.214	
		+ 0.132			— 0.552
+0.004	— 0.176		+ 2.40	+ 0.317	
		— 0.044			— 0.235
—0.004	— 0.307		+ 2.34	+ 0.448	
		— 0.351			+ 0.213

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1855 octobre 6.0 — 1852 juin 23.0. Éléments XII.

	0^h		lg $\Delta_{\frac{1}{2}}$	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1855	Juill.	8	0.7199	—0″.00081	+ 0.096	—45.964	—10.999		— 269.56
		3		—0.00056	+ 0.320	—65.905	— 3.743	—63.370	— 332.31
	Juin	28	0.7306	+0.00010	+ 0.431	—62.424	+ 8.303	—67.113	— 398.36
		23		+0.00080	+ 0.375	—40.836	+12.167	—58.810	— 456.86
		18	0.7270	+0.00130	+ 0.252	—23.845	+10.124	—46.643	— 503.70
		13		+0.00152	+ 0.131	—14.349	+ 7.412	—36.519	— 540.44
		8	0.7179	+0.00150	+ 0.030	— 9.211	+ 5.355	—29.107	— 569.72
		3		+0.00128	— 0.053	— 6.288	+ 3.933	—23.752	— 593.59
	Mai	29	0.7080	+0.00090	— 0.120	— 4.516	+ 2.954	—19.819	— 613.49
		24		+0.00039	— 0.174	— 3.378	+ 2.265	—16.865	— 630.41
								—14.600	
		19	0.6984	—0.0010	— 0.876	—10.435	+ 7.068		— 645.06
		9		—0.0070	— 1.156	— 6.676	+ 4.475	—24.105	— 669.37
	Avril	29	0.6811	—0.0146	— 1.461	— 4.551	+ 2.833	—19.630	— 689.14
		19		—0.0259	— 1.979	— 3.210	+ 1.508	—16.797	— 706.04
		9	0.6665	—0.0374	— 2.283	— 2.288	+ 0.706	—15.289	— 721.40
	Mars	30		—0.0471	— 2.344	— 1.625	+ 0.322	—14.583	— 736.01
		20	0.6545	—0.0565	— 2.384	— 1.130	+ 0.066	—14.261	— 750.30
		10		—0.0663	— 2.431	— 0.747	— 0.128	—14.195	— 764.51
								—14.323	
	Févr.	28		—0.3054	— 9.916	— 1.763	— 1.098		— 778.84
		8	0.6374	—0.3837	—10.201	+ 0.096	— 1.800	—29.529	— 808.43
	Janv.	19		—0.4557	—10.316	+ 1.453	— 2.043	—31.329	— 839.78
1854	Déc.	30	0.6284	—0.5182	—10.268	+ 2.496	— 1.972	—33.372	— 873.14
		10		—0.5690	—10.085	+ 3.324	— 1.690	—35.344	— 908.46
	Nov.	20	0.6260	—0.6069	— 9.794	+ 3.994	— 1.268	—37.034	— 945.46
	Oct.	31		—0.6314	— 9.415	+ 4.542	— 0.749	—38.302	— 983.72
		11	0.6287	—0.6429	— 8.977	+ 4.993	— 0.176	—39.051	—1022.72
	Sept.	21		—0.6425	— 8.504	+ 5.363	+ 0.417	—39.227	—1061.90
		1	0.6351	—0.6315	— 8.016	+ 5.666	+ 1.007	—38.810	—1100.66
								—37.803	

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1855 octobre 6.0 — 1852 juin 23.0. Éléments XII.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
—0.004	—0.307		+ 2.34	+ 0.″448	
		— 0.351			+ 0.″213
—0.012	—0.381		+ 1.98	+ 0.604	
		— 0.732			+ 0.817
—0.019	—0.242		+ 1.27	+ 0.768	
		— 0.974			+ 1.585
—0.025	—0.060		+ 0.31	+ 0.913	
		— 1.034			+ 2.498
—0.029	+0.019		— 0.72	+ 1.028	
		— 1.015			+ 3.526
—0.032	+0.037		— 1.73	+ 1.118	
		— 0.978			+ 4.644
—0.036	+0.033		— 2.71	+ 1.189	
		— 0.945			+ 5.833
—0.040	+0.023		— 3.66	+ 1.246	
		— 0.922			+ 7.079
—0.046	+0.011		— 4.58	+ 1.294	
		— 0.911			+ 8.373
—0.055	—0.004		— 5.49	+ 1.336	
		— 0.915			+ 9.709
—0.285	—0.102		— 6.41	+ 2.744	
		— 1.919			+ 11.776
—0.553	—0.399		— 8.35	+ 2.869	
		— 2.318			+ 14.645
—1.099	—0.961		—10.72	+ 2.977	
		— 3.279			+ 17.622
—1.297	—1.164		—14.01	+ 3.081	
		— 4.443			+ 20.703
—0.619	—0.484		—18.40	+ 3.189	
		— 4.927			+ 23.892
—0.115	+0.021		—23.28	+ 3.304	
		— 4.906			+ 27.196
+0.113	+0.247		—28.17	+ 3.427	
		— 4.659			+ 30.623
+0.236	+0.367		—32.82	+ 3.558	
		— 4.292			+ 34.181
+1.278	+1.782		—37.11	+ 7.402	
		— 7.221			+ 39.769
+1.807	+2.262		—44.29	+ 8.040	
		— 4.959			+ 47.809
+2.256	+2.656		—49.22	+ 8.772	
		— 2.303			+ 56.581
+2.656	+2.998		—51.49	+ 9.591	
		+ 0.695			+ 66.172
+2.994	+3.277		—50.77	+10.486	
		+ 3.972			+ 76.658
+3.262	+3.486		—46.78	+11.442	
		+ 7.458			+ 88.100
+3.461	+3.626		—39.31	+12.442	
		+11.084			+100.542
+3.588	+3.693		—28.22	+13.468	
		+14.777			+114.010
+3.645	+3.690		—13.44	+14.500	
		+18.467			+128.510
+3.636	+3.622		+ 5.02	+15.523	
		+22.089			+144.033

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1855 octobre 6.0 — 1852 juin 23.0. Éléments XII.

	0^h		lg Δ_q	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1854	Sept.	1	0.6351	—0.6315	—8.016	+ 5.666	+1.007		—1100.66
	Août	12		—0.6113	—7.527	+ 5.914	+1.580	— 37.803	—1138.42
	Juill.	23	0.6441	—0.5834	—7.050	+ 6.115	+2.122	— 36.223	—1174.59
		3		—0.5493	—6.595	+ 6.277	+2.624	— 34.101	—1208.65
	Juin	13	0.6547	—0.5104	—6.167	+ 6.406	+3.084	— 31.477	—1240.09
	Mai	24		—0.4685	—5.771	+ 6.508	+3.498	— 28.393	—1268.45
		4	0.6660	—0.4244	—5.411	+ 6.588	+3.864	— 24.895	—1293.32
	Avril	14		—0.3791	—5.086	+ 6.650	+4.187	— 21.031	—1314.32
	Mars	25	0.6775	—0.3333	—4.797	+ 6.699	+4.467	— 16.844	—1331.14
		5		—0.2882	—4.543	+ 6.737	+4.707	— 12.377	—1343.50
	Févr.	13	0.6888	—0.2440	—4.322	+ 6.768	+4.912	— 7.670	—1351.15
	Janv.	24		—0.2014	—4.133	+ 6.795	+5.084	— 2.758	—1353.89
		4	0.6996	—0.1607	—3.973	+ 6.821	+5.229	+ 2.326	—1351.55
1853	Déc.	15		—0.1224	—3.842	+ 6.847	+5.347	+ 7.555	—1343.99
	Nov.	25	0.7095	—0.0866	—3.736	+ 6.877	+5.446	+ 12.902	—1331.08
		5		—0.0534	—3.653	+ 6.913	+5.529	+ 18.348	—1312.73
	Oct.	16	0.7184	—0.0230	—3.592	+ 6.957	+5.599	+ 23.877	—1288.84
	Sept.	26		+0.0045	—3.549	+ 7.012	+5.661	+ 29.476	—1259.36
		6	0.7261	+0.0290	—3.524	+ 7.080	+5.717	+ 35.137	—1224.22
	Août	17		+0.0505	—3.514	+ 7.165	+5.773	+ 40.854	—1183.36
	Juill.	28	0.7326	+0.0690	—3.518	+ 7.270	+5.883	+ 46.627	—1136.73
		8		+0.0844	—3.534	+ 7.392	+5.901	+ 52.460	—1084.26
	Juin	18	0.7377	+0.0967	—3.559	+ 7.557	+5.984	+ 58.361	—1025.90
	Mai	29		+0.1064	—3.593	+ 7.749	+6.085	+ 64.345	— 961.54
		9	0.7412	+0.1130	—3.632	+ 7.983	+6.214	+ 70.430	— 891.10
	Avril	19		+0.1165	—3.673	+ 8.266	+6.378	+ 76.644	— 814.44
	Mars	30	0.7432	+0.1168	—3.714	+ 8.612	+6.590	+ 83.022	— 731.41
		10		+0.1140	—3.750	+ 9.034	+6.861	+ 89.612	— 641.77
	Févr.	18	0.7433	+0.1079	—3.779	+ 9.550	+7.205	+ 96.473	— 545.27
	Janv.	29		+0.9087	—3.795	+10.187	+7.645	+103.678	— 441.55
								+111.323	

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1855 octobre 6.0 — 1852 juin 23.0. Éléments XII.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+3.636	+3.622		+ 5.02	+15″.523	
		+22.089			+144″.033
+3.570	+3.494		+ 27.09	+16.520	
		+25.583			+160.553
+3.453	+3.316		+ 52.66	+17.478	
		+28.899			+178.031
+3.293	+3.095		+ 81.54	+18.382	
		+31.994			+196.413
+3.098	+2.838		+ 113.52	+19.225	
		+34.832			+215.638
+2.879	+2.556		+ 148.32	+19.996	
		+37.388			+235.634
+2.639	+2.253		+ 185.69	+20.690	
		+39.641			+256.324
+2.385	+1.935		+ 225.30	+21.300	
		+41.576			+277.624
+2.122	+1.608		+ 266.85	+21.824	
		+43.184			+299.448
+1.857	+1.277		+ 310.01	+22.257	
		+44.461			+321.705
+1.592	+0.945		+ 354.44	+22.599	
		+45.406			+344.304
+1.330	+0.615		+ 399.82	+22.849	
		+46.021			+367.153
+1.075	+0.290		+ 445.81	+23.007	
		+46.311			+390.160
+0.830	−0.028		+ 492.10	+23.074	
		+46.283			+413.234
+0.596	−0.336		+ 538.35	+23.050	
		+45.947			+436.284
+0.374	−0.636		+ 584.28	+22.937	
		+45.311			+459.221
+0.166	−0.925		+ 629.56	+22.738	
		+44.386			+481.959
−0.026	−1.202		+ 673.93	+22.454	
		+43.184			+504.413
−0.202	−1.468		+ 717.09	+22.089	
		+41.716			+526.502
−0.362	−1.723		+ 758.78	+21.643	
		+39.993			+548.145
−0.506	−1.968		+ 798.76	+21.120	
		+38.025			+569.265
−0.631	−2.203		+ 836.76	+20.523	
		+35.822			+589.788
−0.738	−2.427		+ 872.56	+19.853	
		+33.395			+609.641
−0.827	−2.645		+ 905.94	+19.112	
		+30.750			+628.753
−0.896	−2.855		+ 936.67	+18.303	
		+27.895			+647.056
−0.943	−3.057		+ 964.55	+17.427	
		+24.838			+664.483
−0.968	−3.256		+ 989.37	+16.487	
		+21.582			+680.970
−0.968	−3.452		+1010.94	+15.481	
		+18.130			+696.451
−0.942	−3.648		+1029.05	+14.413	
		+14.482			+710.864
−0.887	−3.848		+1043.52	+13.280	
		+10.634			+724.144

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1855 octobre 6.0 — 1852 juin 23.0. Éléments XII.

	0^h		lg Δ_2	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1853	Janv.	29		+0.″0987	—3.795	+ 10.187	+ 7.645		— 441.55
		9	0.7415	+0.0865	—3.794	+ 10.978	+ 8.204	+111.323	— 330.18
1852	Déc.	10		+0.0711	—3.767	+ 11.970	+ 8.919	+119.527	— 210.60
	Nov.	30	0.7376	+0.0528	—3.706	+ 13.230	+ 9.835	+128.446	— 82.08
		10		+0.0318	—3.602	+ 14.854	+11.012	+138.281	+ 56.31
	Oct.	21	0.7315	+0.0085	—3.439	+ 16.985	+12.539	+149.293	+ 205.73
		1		—0.0169	—3.199	+ 19.842	+14.542	+161.832	+ 367.73
	Sept.	11	0.7228	—0.0435	—2.859	+ 23.780	+17.206	+176.374	+ 544.33
	Août	22		—0.0705	—2.386	+ 29.393	+20.821	+193.580	+ 738.21
		2	0.7115	—0.0964	—1.734	+ 37.748	+25.856	+214.401	+ 953.02
	Juill.	13		—0.1190	—0.837	+ 50.911	+33.119	+240.257	+1193.88
	Juin	23	0.6981	—0.1352	+0.386	+ 73.316	+44.101	+273.376	+1468.16
		3		—0.1407	+2.057	+115.894	+61.862	+317.477	+1787.08
	Mai	14	0.6848	—0.1287	+4.272	+211.695	+93.441	+379.339	+2168.99
								+472.780	

1852 juin 23.0 — 1849 février 19.0. Éléments XI.

	0^h		lg Δ_2	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1852	Juill.	3	0.7015	—0.″00801	—0.017	— 0.028	— 0.045		+ 0.01
	Juin	28		—0.00826	+0.003	— 0.015	— 0.012	+ 0.003	+ 0.01
		23	0.6980	—0.00846	+0.025	0.000	+ 0.025	— 0.009	0.00
		18		—0.00862	+0.048	+ 0.019	+ 0.067	+ 0.016	+ 0.02
		13	0.6945	—0.00873	+0.073	+ 0.043	+ 0.116	+ 0.083	+ 0.11
		8		—0.00879	+0.100	+ 0.073	+ 0.172	+ 0.199	+ 0.31
		3	0.6910	—0.00879	+0.129	+ 0.110	+ 0.238	+ 0.371	+ 0.69
	Mai	29		—0.00873	+0.160	+ 0.157	+ 0.314	+ 0.609	+ 1.30
		24	0.6877	—0.00859	+0.194	+ 0.217	+ 0.405	+ 0.923	+ 2.23
		19		—0.00836	+0.229	+ 0.293	+ 0.511	+ 1.328	+ 3.57
		14	0.6848	—0.00804	+0.267	+ 0.392	+ 0.640	+ 1.839	+ 5.42
		9		—0.00762	+0.307	+ 0.523	+ 0.797	+ 2.479	+ 7.91
		4	0.6825	—0.00709	+0.349	+ 0.700	+ 0.991	+ 3.276	+ 11.20
								+ 4.267	

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1855 octobre 6.0 — 1852 juin 23.0. Éléments XII.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
−0.887	− 3.848		+1043.52	+13″.280	
		+ 10.634			+724″.144
−0.800	− 4.057		+1054.13	+12.083	
		+ 6.577			+736.227
−0.680	− 4.286		+1060.69	+10.817	
		+ 2.291			+747.044
−0.523	− 4.546		+1062.96	+ 9.480	
		− 2.255			+756.524
−0.328	− 4.857		+1060.68	+ 8.065	
		− 7.112			+764.589
−0.089	− 5.245		+1053.54	+ 6.562	
		− 12.357			+771.151
+0.199	− 5.751		+1041.14	+ 4.960	
		− 18.108			+776.111
+0.539	− 6.442		+1022.97	+ 3.238	
		− 24.550			+779.349
+0.934	− 7.432		+ 998.34	+ 1.373	
		− 31.982			+780.722
+1.388	− 8.911		+ 966.24	− 0.673	
		− 40.893			+780.049
+1.900	−11.239		+ 925.15	− 2.953	
		− 52.132			+777.096
+2.461	−15.134		+ 872.70	− 5.544	
		− 67.266			+771.552
+3.051	−22.210		+ 804.86	− 8.566	
		− 89.476			+762.986
+3.593	−36.753		+ 714.22	−12.215	
		−126.229			+750.771

1852 juin 23.0 — 1849 février 19.0. Éléments XI.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.136	+ 0.136		+ 0.27	− 0″.017	
		− 0.221			+ 0″.009
+0.145	+ 0.145		+ 0.05	− 0.008	
		− 0.076			+ 0.001
+0.154	+ 0.154		0.00	0.000	
		+ 0.078			+ 0.001
+0.163	+ 0.163		+ 0.08	+ 0.008	
		+ 0.241			+ 0.009
+0.173	+ 0.173		+ 0.32	+ 0.017	
		+ 0.414			+ 0.026
+0.182	+ 0.181		+ 0.74	+ 0.025	
		+ 0.595			+ 0.051
+0.191	+ 0.188		+ 1.33	+ 0.033	
		+ 0.783			+ 0.084
+0.200	+ 0.195		+ 2.11	+ 0.040	
		+ 0.978			+ 0.124
+0.209	+ 0.201		+ 3.09	+ 0.047	
		+ 1.179			+ 0.171
+0.217	+ 0.204		+ 4.27	+ 0.052	
		+ 1.383			+ 0.223
+0.225	+ 0.205		+ 5.65	+ 0.056	
		+ 1.588			+ 0.279
+0.231	+ 0.201		+ 7.24	+ 0.057	
		+ 1.789			+ 0.336
+0.237	+ 0.191		+ 9.03	+ 0.056	
		+ 1.980			+ 0.392

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1852 juin 23.0 — 1849 février 19.0. Éléments XI.

	0^h		$\lg \Delta_{\frac{1}{2}}$	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1852	Mai	4	0.6825	−0″.00709	+0.349	+ 0.700	+0.991		+ 11.20
	Avril	29		−0.00645	+0.392	+ 0.942	+1.235	+ 4.267	+ 15.49
		24	0.6814	−0.00569	+0.434	+ 1.285	+1.546	+ 5.502	+ 21.02
		19		−0.00481	+0.474	+ 1.787	+1.957	+ 7.048	+ 28.10
		14	0.6822	−0.00382	+0.508	+ 2.555	+2.511	+ 9.005	+ 37.15
		9		−0.00274	+0.531	+ 3.790	+3.279	+11.516	+ 48.73
		4	0.6867	−0.00162	+0.529	+ 5.892	+4.348	+14.795	+ 63.62
	Mars	30		−0.00056	+0.483	+ 9.681	+5.768	+19.143	+ 82.88
		25	0.6983	+0.00029	+0.363	+16.608	+7.161	+24.911	+107.91
		20		+0.00069	+0.144	+27.379	+6.456	+32.072	+139.94
		15	0.7223	+0.00047	−0.102	+34.757	+0.458	+38.528	+177.95
		10		−0.00017	−0.204	+28.347	−5.822	+38.986	+216.38
		5	0.7513	−0.00081	−0.148	+17.443	−6.668	+33.164	+249.49
	Févr.	29		−0.00122	−0.046	+10.245	−5.252	+26.466	+276.09
		24	0.7735	−0.00138	+0.049	+ 6.330	−3.788	+21.214	+297.42
		19		−0.00135	+0.125	+ 4.172	−2.714	+17.426	+314.94
		14	0.7900	−0.00118	+0.185	+ 2.916	−1.973	+14.712	+329.71
		9		−0.00089	+0.232	+ 2.136	−1.458	+12.739	+342.50
		4	0.8030	−0.00051	+0.269	+ 1.622	−1 092	+11.281	+353.80
	Janv.	30		−0.00007	+0.298	+ 1.267	−0.828	+10.189	+364.02
		25	0.8139	+0.00042	+0.321	+ 1.013	−0.632	+ 9.361	+373.39
		20		+0.00094	+0.339	+ 0.823	−0.483	+ 8.729	+382.13
		15	0.8233	+0.00149	+0.355	+ 0.680	−0.367	+ 8.246	+390.39
		10		+0.00207	+0.367	+ 0.567	−0.277	+ 7.879	+398.28
								+ 7.602	
		5	0.8317	+0.0107	+1.508	+ 1.907	−0.820		+405.89
1851	Déc.	26		+0.0156	+1.567	+ 1.367	−0.406	+14.621	+420.54
		16	0.8463	+0.0206	+1.607	+ 0.988	−0.130	+14.215	+434.78
		6		+0.0256	+1.629	+ 0.707	+0.052	+14.085	+448.88
	Nov.	26	0.8589	+0.0306	+1.643	+ 0.491	+0.177	+14.137	+463.03
								+14.314	

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1852 juin 23.0 — 1849 février 19.0. Éléments XI.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.237	+0.191		+ 9.03	+0.″056	
		+ 1.980			+ 0.″392
+0.242	+0.171		+ 11.01	+0.053	
		+ 2.151			+ 0.445
+0.244	+0.136		+ 13.16	+0.045	
		+ 2.287			+ 0.490
+0.243	+0.076		+ 15.44	+0.032	
		+ 2.363			+ 0.522
+0.239	−0.025		+ 17.79	+0.014	
		+ 2.338			+ 0.536
+0.231	−0.199		+ 20.12	−0.011	
		+ 2.139			+ 0.525
+0.215	−0.510		+ 22.23	−0.046	
		+ 1.629			+ 0.479
+0.191	−1.072		+ 23.82	−0.092	
		+ 0.557			+ 0.387
+0.155	−2.053		+ 24.29	−0.154	
		− 1.496			+ 0.233
+0.106	−3.309		+ 22.68	−0.234	
		− 4.805			− 0.001
+0.046	−3.388		+ 17.87	−0.329	
		− 8.193			− 0.330
−0.015	−1.559		+ 9.84	−0.424	
		− 9.752			− 0.754
−0.066	−0.086		+ 0.21	−0.506	
		− 9.838			− 1.260
−0.072	+0.464		− 9.58	−0.571	
		− 9.374			− 1.831
−0.139	+0.509		− 18.96	−0.622	
		− 8.865			− 2.453
−0.166	+0.453		− 27.83	− 0.664	
		− 8.412			− 3.117
−0.188	+0.370		− 36.24	−0.700	
		− 8.042			− 3.817
−0.207	+0.288		− 44.29	−0.730	
		− 7.754			− 4.547
−0.223	+0.216		− 52.05	−0.758	
		− 7.538			− 5.305
−0.238	+0.154		− 59.60	−0.783	
		− 7.384			− 6.088
−0.250	+0.103		− 66.99	−0.806	
		− 7.281			− 6.894
−0.262	+0.058		− 74.27	−0.829	
		− 7.223			− 7.723
−0.273	+0.020		− 81.50	−0.850	
		− 7.203			− 8.573
−0.283	−0.013		− 88.70	−0.871	
		− 7.216			− 9.444
−1.164	−0.163		− 95.92	−1.785	
		−14.568			−10.788
−1.227	−0.349		−110.50	−1.871	
		−14.917			−12.659
−1.282	−0.496		−125.43	−1.960	
		−15.413			−14.619
−1.330	−0.613		−140.85	−2.053	
		−16.026			−16.672
−1.373	−0.710		−156.89	−2.151	
		−16.736			−18.823

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1852 juin 23.0 — 1849 février 19.0. Éléments XI.

	0^h		$\lg \Delta_2$	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1851	Nov.	26	0.8589	+0.0306	+1.643	+0.491	+0.177		+ 463.03
		16		+0.0356	+1.645	+0.320	+0.257	+14.314	+ 477.35
		6	0.8698	+0.0406	+1.643	+0.181	+0.311	+14.571	+ 491.92
	Oct.	27		+0.0454	+1.636	+0.065	+0.342	+14.882	+ 506.81
		17		+0.0501	+1.625	−0.034	+0.357	+15.224	+ 522.03
								+15.581	
		7	0.8845	+0.2190	+6.444	−0.479	+1.437		+ 537.43
	Sept.	17		+0.2541	+6.301	−1.045	+1.351	+32.236	+ 569.66
	Août	28	0.9011	+0.2872	+6.128	−1.501	+1.167	+33.587	+ 603.23
		8		+0.3178	+5.937	−1.884	+0.921	+34.754	+ 637.96
	Juill.	19	0.9152	+0.3461	+5.741	−2.217	+0.640	+35.675	+ 673.62
	Juin	29		+0.3719	+5.536	−2.514	+0.329	+36.315	+ 709.90
		9	0.9272	+0.3952	+5.333	−2.785	+0.005	+36.644	+ 746.52
	Mai	20		+0.4162	+5.129	−3.037	−0.332	+36.649	+ 783.14
	Avril	30	0.9376	+0.4351	+4.927	−3.276	−0.677	+36.317	+ 819.43
		10		+0.4516	+4.729	−3.507	−1.029	+35.640	+ 855.04
	Mars	21	0.9464	+0.4657	+4.534	−3.731	−1.385	+34.611	+ 889.62
		1		+0.4775	+4.343	−3.952	−1.745	+33.226	+ 922.82
	Févr.	9	0.9538	+0.4870	+4.155	−4.172	−2.110	+31.481	+ 954.27
	Janv.	20		+0.4941	+3.971	−4.393	−2.479	+29.371	+ 983.61
1850	Déc.	31	0.9600	+0.4989	+3.790	−4.617	−2.855	+26.892	+1010.47
		11		+0.5016	+3.616	−4.845	−3.231	+24.037	+1034.48
	Nov.	21	0.9649	+0.5023	+3.448	−5.079	−3.612	+20.806	+1055.25
		1		+0.5011	+3.287	−5.321	−3.996	+17.194	+1072.41
	Oct.	12	0.9686	+0.4982	+3.131	−5.572	−4.386	+13.198	+1085.58
	Sept.	22		+0.4936	+2.982	−5.836	−4.784	+ 8.812	+1094.36
		2	0.9711	+0.4873	+2.839	−6.113	−5.188	+ 4.028	+1098.35
	Août	13		+0.4797	+2.704	−6.407	−5.601	− 1.160	+1097.16
	Juill.	24	0.9724	+0.4707	+2.576	−6.720	−6.026	− 6.761	+1090.36
		4		+0.4606	+2.456	−7.056	−6.462	−12.787	+1077.54
								−19.249	

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1852 juin 23.0 — 1849 février 19.0. Éléments XI.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
—1.373	—0.710		— 156.89	— 2.″151	
		— 16.736			— 18.″823
—1.409	—0.788		— 173.63	— 2.255	
		— 17.524			— 21.078
				— 2.365	
					— 23.443
—5.885	—3.637		— 209.54	— 2.482	
		— 39.509			— 25.925
				— 2.605	
					— 28.530
—6.080	—3.982		— 249.08	— 5.468	
		— 43.491			— 32.663
—6.232	—4.226		— 292.59	— 6.024	
		— 47.717			— 38.687
—6.348	—4.396		— 340.32	— 6.628	
		— 52.113			— 45.314
—6.432	—4.505		— 392.44	— 7.275	
		— 56.618			— 52.589
—6.489	—4.566		— 449.07	— 7.960	
		— 61.184			— 60.549
—6.521	—4.585		— 510.25	— 8.679	
		— 65.769			— 69.228
—6.534	—4.572		— 576.02	— 9.425	
		— 70.341			— 78.653
—6.528	—4.528		— 646.36	—10.194	
		— 74.869			— 88.847
—6.506	—4.457		— 721.22	—10.979	
		— 79.326			— 99.826
—6.469	—4.362		— 800.54	—11.775	
		— 83.688			—111.601
—6.416	—4.242		— 884.22	—12.576	
		— 87.930			—124.177
—6.348	—4.098		— 972.14	—13.377	
		— 92.028			—137.554
—6.266	—3.932		—1064.15	—14.170	
		— 95.960			—151.724
—6.170	—3.743		—1160.10	—14.952	
		— 99.703			—166.676
—6.060	—3.532		—1259.78	—15.714	
		—103.235			—182.390
—5.938	—3.299		—1363.00	—16.453	
		—106.534			—198.843
—5.803	—3.044		—1469.50	—17.160	
		—109.578			—216.003
—5.658	—2.769		—1579.06	—17.832	
		—112.347			—233.835
—5.502	—2.471		—1691.39	—18.461	
		—114.818			—252.296
—5.336	—2.151		—1806.18	—19.044	
		—116.969			—271.340
—5.160	—1.808		—1923.12	—19.574	
		—118.777			—290.914
—4.977	—1.444		—2041.86	—20.046	
		—120.221			—310.960
—4.786	—1.055		—2162.05	—20.454	
		—121.276			—331.414
—4.588	—0.641		—2283.29	—20.792	
		—121.917			—352.206

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1852 juin 23.0 — 1849 février 19.0. Éléments XI.

	0^h		$\lg \Delta_{\mathcal{Y}}$	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1850	Juill.	4		+0.″4606	+2.456	— 7.056	— 6.462		+1077.54
	Juin	14	0.9726	+0.4494	+2.343	— 7.418	— 6.915	— 19.249	+1058.25
	Mai	25		+0.4372	+2.237	— 7.811	— 7.387	— 26.164	+1032.05
		5	0.9716	+0.4240	+2.139	— 8.239	— 7.881	— 33.551	+ 998.45
	Avril	15		+0.4101	+2.048	— 7.708	— 8.401	— 41.432	+ 956.98
	Mars	26	0.9694	+0.3956	+1.965	— 9.226	— 8.952	— 49.833	+ 907.10
		6		+0.3805	+1.890	— 9.802	— 9.540	— 58.785	+ 848.27
	Févr.	14	0.9658	+0.3650	+1.821	— 10.445	— 10.174	— 68.325	+ 779.89
	Janv.	25		+0.3492	+1.758	— 11.169	— 10.861	— 78.499	+ 701.33
		5	0.9609	+0.3331	+1.701	— 11.991	— 11.615	— 89.360	+ 611.91
1849	Déc.	16		+0.3170	+1.652	— 12.931	— 12.444	—100.975	+ 510.87
	Nov.	26	0.9545	+0.3009	+1.606	— 14.016	— 13.371	—113.419	+ 397.37
		6		+0.2849	+1.564	— 15.279	— 14.414	—126.790	+ 270.49
	Oct.	17	0.9463	+0.2693	+1.523	— 16.766	— 15.604	—141.204	+ 129.19
	Sept.	27		+0.2542	+1.484	— 18.538	— 16.970	—156.808	— 27.73
		7	0.9362	+0.2398	+1.441	— 20.678	— 18.568	—173.778	— 201.64
	Août	18		+0.2203	+1.393	— 23.305	— 20.459	—192.346	— 394.15
	Juill.	29	0.9239	+0.2137	+1.334	— 26.570	— 22.721	—212.805	— 607.14
		9		+0.2015	+1.268	— 30.733	— 25.477	—235.526	— 842.89
	Juin	19	0.9088	+0.1900	+1.173	— 36.155	— 28.909	—261.003	—1104.18
	Mai	30		+0.1789	+1.049	— 43.412	— 33.257	—289.912	—1394.45
		10	0.8902	+0.1681	+0.885	— 53.502	— 38.934	—323.169	—1718.09
	Avril	20		+0.1562	+0.675	— 68.102	— 46.534	—362.103	—2080.83
	Mars	31	0.8666	+0.1418	+0.442	— 90.447	— 57.087	—408.637	—2490.33
		11		+0.1266	+0.169	—127.267	— 72.524	—465.724	—2957.33
	Févr.	19	0.8356	+0.1120	—0.271	—194.597	— 96.855	—538.248	—3497.57
	Janv.	30		+0.0952	—1.015	—338.363	—139.040	—635.103	—4136.09
		10	0.7904	+0.0713	—2.217	—731.845	—221.391	—774.143	—4916.86
								—995.534	

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1852 Juin 23.0 — 1849 février 19.0. Éléments XI.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
—4.588	— 0.641		—2283.29	—20″.792	
		—121.917			—352″.206
—4.381	— 0.198		—2405.17	—21.055	
		—122.115			—373.261
—4.169	+ 0.272		—2527.25	—21.240	
		—121.843			—394.501
—3.950	+ 0.775		—2649.05	—21.337	
		—121.068			—415.838
—3.726	+ 1.313		—2770.09	—21.343	
		—119.755			—437.181
—3.498	+ 1.889		—2889.78	—21.252	
		—117.866			—458.433
—3.266	+ 2.507		—3007.60	—21.057	
		—115.359			—479.490
—3.029	+ 3.176		—3122.90	—20.753	
		—112.183			—500.243
—2.788	+ 3.903		—3235.02	—20.332	
		—108.280			—520.575
—2.544	+ 4.695		—3343.24	—19.787	
		—103.585			—540.362
—2.298	+ 5.564		—3446.75	—19.112	
		— 98.021			—559.474
—2.051	+ 6.524		—3544.69	—18.296	
		— 91.497			—577.770
—1.803	+ 7.594		—3636.10	—17.332	
		— 83.903			—595.102
—1.557	+ 8.796		—3719.90	—16.210	
		— 75.107			—611.312
—1.314	+ 10.163		—3794.89	—14.916	
		— 64.944			—626.228
—1.072	+ 11.740		—3859.71	—13.441	
		— 53.204			—639.669
—0.833	+ 13.588		—3912.76	—11.767	
		— 39.616			—651.436
—0.599	+ 15.778		—3952.19	— 9.876	
		— 23.838			—661.312
—0.380	+ 18.430		—3975.81	— 7.747	
		— 5.408			—669.059
—0.167	+ 21.725		—3980.94	— 5.353	
		+ 16.317			—674.412
+0.050	+ 25.933		—3964.28	— 2.662	
		+ 42.250			—677.074
+0.265	+ 31.491		—3921.57	+ 0.373	
		+ 73.741			—676.701
+0.500	+ 39.117		—3847.20	+ 3.807	
		+112.858			—672.894
+0.761	+ 50.094		—3733.43	+ 7.718	
		+162.952			—665.176
+0.989	+ 66.830		—3569.11	+12.216	
		+229.782			—652.960
+1.115	+ 94.590		—3337.07	+17.456	
		+324.372			—635.504
+1.132	+146.785		—3008.52	+23.687	
		+471.157			—611.817
+1.019	+264.380		—2527.51	+31.372	
		+735.537			+580.445

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1849 février 19.0 — 1848 novembre 26.0. Éléments X. a.

	0^h		lg Δ_2	F	g_1	g_2	D^2w	$'f$	w
1849	Févr.	24	0.8400	+0.″00726	−0.009	+ 0.018	+0.009		— 0.01
		19		+0.00703	−0.018	0.000	−0.018	+ 0.007	0.00
		14	0.8309	+0.00679	−0.028	— 0.022	−0.050	— 0.011	— 0.01
		9		+0.00654	−00.39	— 0.049	−0.088	— 0.061	— 0.08
		4	0.8209	+0.00627	−0.051	— 0.084	−0.135	— 0.149	— 0.23
	Janv.	30		+0.00598	−0.065	— 0.127	−0.190	— 0.284	— 0.52
		25	0.8098	+0.00566	−0.080	— 0.184	−0.260	— 0.474	— 1.00
		20		+0.00530	−0.097	— 0.259	−0.349	— 0.734	— 1.74
		15	0.7973	+0.00491	−0.117	— 0.359	−0.461	— 1.083	— 2.83
		10		+0.00447	−0.140	— 0.497	−0.608	— 1.544	— 4.39
		5	0.7830	+0.00398	−0.164	— 0.695	−0.804	— 2.152	— 6.56
1848	Déc.	31		+0.00338	−0.189	— 0.985	−1.068	— 2.956	— 9.54
		26	0.7663	+0.00280	−0.215	— 1.432	−1.440	— 4.024	— 13.59
		21		+0.00210	−0.239	— 2.156	−1.975	— 5.464	— 19.10
		16	0.7464	+0.00134	−0.252	— 3.398	−2.753	— 7.439	— 26.60
		11		+0.00052	−0.235	— 5.643	−3.842	−10.192	— 36.88
		6	0.7227	−0.00024	−0.150	— 9.723	−5.030	−14.034	— 51.02
		1		−0.00069	+0.051	−15.833	−4.862	−19.064	— 70.08
	Nov.	26	0.7004	−0.00051	+0.331	−19.418	−0.994	−23.926	— 93.67
		21		+0.00025	+0.465	−15.332	+3.208	−24.920	−118.23
		16	0.6952	+0.00107	+0.402	— 9.371	+3.962	−21.712	−139.89
		11		+0.00157	+0.247	— 5.577	+3.163	−17.750	−157.71
								−14.587	

De ces tables on tire les résultats suivants:

1865 août 19.0 — 1862 Mai 22.0.

	$n\delta z$	$\frac{dn\delta z}{dt}$	w	$\frac{dw}{dt}$	u	$\frac{du}{dt}$
♀	+66.″298	−0.″04091	+ 115.85	+ 0.2364	+ 4.96	−0.1670
☿	−55.383	−0.06864	+ 131.84	+ 0.1945	— 61.00	−1.0846
♂+♃+♄	+35.898	+2.37170	−7773.50	+36.5990	−4196.75	−8.3490
ω	— 0.193	+0.00170	— 3.42	+ 0.0262		
Σ	+46.620	+2.26385	−7529.23	+37.0561	−4252.79	−9.6006

Perturbations par Mars, Jupiter et Saturne.

1849 février 19.0 — 1848 novembre 26.0. Éléments X. a.

H	D^2u	$'f$	u	$Dn\delta z$	$'f$
+0.068	+0.068		+0.03	+0".007	
		−0.034			−0".001
+0.069	+0.069		0.00	0.000	
		+0.035			−0.001
+0.069	+0.069		+0.03	−0.007	
		+0.104			−0.008
+0.070	+0.070		+0.14	−0.013	
		+0.174			−0.021
+0.070	+0.069		+0.31	−0.019	
		+0.243			−0.040
+0.069	+0.067		+0.56	−0.025	
		+0.310			−0.065
+0.068	+0.065		+0.87	−0.029	
		+0.375			−0.094
+0.067	+0.062		+1.24	−0.033	
		+0.437			−0.127
+0.066	+0.057		+1.68	−0.036	
		+0.494			−0.163
+0.064	+0.050		+2.17	−0.036	
		+0.544			−0.199
+0.060	+0.037		+2.71	−0.035	
		+0.581			−0.234
+0.055	+0.019		+3.29	−0.032	
		+0.600			−0.266
+0.049	−0.010		+3.89	−0.025	
		+0.590			−0.291
+0.041	−0.058		+4.48	−0.013	
		+0.532			−0.304
+0.031	−0.138		+5.00	+0.004	
		+0.394			−0.300
+0.017	−0.280		+5.38	+0.028	
		+0.114			−0.272
+0.003	−0.518		+5.49	+0.063	
		−0.404			−0.209
−0.015	−0.772		+5.05	+0.110	
		−1.176			−0.099
−0.032	−0.781		+3.88	+0.170	
		−1.957			+0.071
−0.042	−0.341		+1.96	+0.231	
		−2.298			+0.302
−0.044	−0.015		−0.32	+0.284	
		−2.313			+0.586
−0.041	+0.100		−2.62	+0.327	
		−2.213			+0.913

1865 août 19.0 — 1862 mai 22.0.

	δM	$\delta\varphi$	$\delta\Omega$	$\delta\pi$	δi	δn
♀	+ 1′ 1".84	+0′ 1".22	+0′ 1".25	+0′ 1".50	−0′ 0.50	−0".07949
☿	− 0 48.98	0 0.00	+0 7.71	−0 4.67	−0 1.27	+0.01034
♂+♃+♄+ω	− 4 23.27	+2 29.97	+0 44.17	−0 7.05	+1 9.00	+0.69561
Σ	− 4 10.41	+2 31.19	+0 53.13	−0 10.22	+1 7.23	+0.62646

	$n\delta z$	$\frac{dn\delta z}{dt}$	w	$\frac{dw}{dt}$	u	$\frac{du}{dt}$
1862 mai 22.0 — 1859 janvier 28.0.						
♀	−126″.351	+0″.17271	− 399.46	− 0.5778	− 96.02	− 0.5554
♂	− 85.273	+0.10541	− 263.79	− 0.1440	− 38.57	− 0.0236
♂ + 2 + ♄	+432.297	−2.89412	+ 8258.12	− 27.4550	+ 1652.34	− 1.9656
ω	− 0.306	+0.00187	− 3.80	+ 0.0178		
Σ	+220.367	−2.61413	+ 7591.07	− 28.1590	+ 1517.75	− 2.5446
1859 janvier 28.0 — 1855 octobre 6.0.						
♀	− 28.011	+0.01863	− 30.62	− 0.4200	− 24.52	− 0.3270
♂	− 45.864	+0.04354	− 87.30	− 0.5129	− 29.95	− 0.3615
♂ + 2 + ♄	−355.052	+8.02775	−26635.14	+135.1034	−12128.54	−17.2280
ω	− 2.049	+0.01879	− 37.98	+ 0.3211	+ 3.89	− 0.0163
Σ	−430.976	+8.10871	−26791.04	+134.4916	−12179.12	−17.9328
1855 octobre 6.0 — 1852 juin 23.0.						
♀	− 60.582	−0.02382	+ 44.95	− 0.0584	− 178.20	− 2.1445
♂	+ 48.051	−0.04309	+ 122.80	+ 0.1752	+ 12.31	− 0.1245
♂ + 2 + ♄	−774.556	−0.27721	+ 1468.16	− 14.8350	+ 872.70	+ 2.9644
ω	− 0.013	+0.00018	− 0.37	+ 0.0038		
Σ	−787.100	−0.34394	+ 1635.54	− 14.7144	+ 706.81	+ 0.6954
1852 juin 23.0 — 1849 février 19.0.						
♀	+ 14.884	−0.07800	+ 137.52	+ 0.8337	− 181.39	− 1.7790
♂	+ 3.793	+0.03503	− 86.99	+ 0.2093	− 2.25	+ 0.1436
♂ + 2 + ♄	+644.704	+0.87283	− 3497.53	+ 29.2072	− 3337.61	−13.7254
ω	− 0.047	+0.00575	− 1.16	+ 0.0125		
Σ	+663.334	+0.83561	− 3448.16	+ 30.2627	− 3521.25	−15.3608
1849 février 19.0 — 1848 novembre 26.0.						
♀	+ 0.199	−0.01676	+ 44.96	− 1.7564	+ 4.14	+ 0.3270
♂	+ 0.051	+0.00368	− 11.56	+ 0.9340	+ 1.63	+ 0.0802
♂ + 2 + ♄	+ 0.019	+0.03396	− 93.67	+ 4.9626	+ 3.87	+ 0.3174
Σ	+ 0.269	+0.02088	− 60.27	+ 4.1402	+ 9.64	+ 0.7246

	δM	$\delta\varphi$	$\delta\Omega$	$\delta\pi$	δi	δn
1862 mai 22.0 — 1859 janvier 28.0.						
♀	— 2′ 9.″71	—0′ 1.″43	+0′ 3.″55	+0′ 4.″96	+0′ 0.″78	+0.″11017
♂	— 1 26.80	—0 0.22	—0 0.02	+0 1.65	+0 0.78	+0.08216
♂+♃+♄+ω	+12 22.30	—2 1.37	+0 23.00	—0 50.83	—0 39.98	—0.54267
Σ	+ 8 45.79	—2 3.02	+0 26.53	—0 44.22	—0 38.42	—0.35034
1859 janvier 28.0 — 1855 octobre 6.0.						
♀	— 0 25.74	—0 1.55	+0 2.23	+0 0.72	—0 0.19	+0.02792
♂	— 0 44.18	—0 1.75	+0 2.44	+0 1.54	—0 0.14	+0.04232
♂+♃+♄+ω	—21 30.68	+8 40.78	+0 42.87	—1 18.67	+3 49.84	+2.56081
Σ	—22 40.60	+8 37.48	+0 47.54	—1 16.41	+3 49.51	+2.63105
1855 octobre 6.0 — 1852 juin 23.0.						
♀	— 0 56.42	—0 0.66	+0 14.62	—0 1.87	—0 1.01	+0.02127
♂	+ 0 44.39	+0 0.97	+0 0.97	+0 1.39	—0 0.55	—0.07751
♂+♃+♄+ω	—11 33.45	—0 55.15	—0 16.73	+0 23.63	—0 12.20	+0.02932
Σ	—11 45.48	—0 54.84	—0 1.14	+0 23.15	—0 13.76	—0.02692
1852 juin 23.0 — 1849 février 19.0.						
♀	+ 0 18.17	+0 1.44	+0 10.53	—0 5.59	+0 0.84	—0.00644
♂	+ 0 0.15	+0 1.20	—0 1.05	+0 1.44	+0 0.33	—0.00568
♂+♃+♄+ω	+ 8 34.18	+1 37.19	+0 57.59	—0 41.87	+0 52.37	+0.15875
Σ	+ 8 52.50	+1 39.83	+1 7.07	—0 46.02	+0 53.54	+0.14663
1849 février 19.0 — 1848 novembre 26.0.						
♀	+ 0 0.13	—0 0.03	+0 1.11	+0 1.55	—0 0.18	—0.01590
♂	+ 0 0.08	—0 0.85	+0 0.44	—0 0.79	—0 0.05	+0.02744
♂+♃+♄+ω	+ 0 0.20	—0 1.25	+0 1.04	—0 4.26	—0 0.18	+0.06875
Σ	+ 0 0.41	—0 2.13	+0 2.59	—0 3.50	—0 0.41	+0.08029

II

DEPUIS AOÛT 19.0 1865 — JUSQU'À JUILLET 15.0 1871.

Éléments XVI.

Époque 1865, août 19.0.

M	24°46′12.″45	
φ	57 48 43.22	
☊	334 32 38.55	Équ. m. 1865.0
π	158 3 48.91	
i	13 3 51.21	
n	1073.83187	
lg *a*	0.3460468	

Éléments XVII.

Époque 1868, juin 14.0.

M	332°13′46.″68	
φ	58 7 1.08	
☊	334 31 33.68	Équ. m. 1868.0
π	158 11 18.25	
i	13 6 40.60	
n	1079.03803	
lg *a*	0.3446466	

Perturbations par Vénus.

1865 août 19.0 — 1868 juin 14.0. Éléments XVI.

	0^h		lg Δ	$D\delta\Omega$	$'f$	$D\delta i$	$'f$	$D\delta\varphi$	$'f$
1865	Août	9	0.1936	−0.″337		+0.″078		+0.″007	
					+0.″005		−0.″002		−0.″012
		29	0.3272	−0.466		+0.134		+0.289	
					−0.461		+0.132		+0.277
	Sept.	18	0.4023	−0.425		+0.146		+0.408	
					−0.885		+0.278		+0.685
	Oct.	8	0.4563	−0.237		+0.094		+0.339	
					−1.122		+0.372		+1.024
		28	0.4839	+0.028		−0.013		+0.102	
					−1.094		+0.359		+1.126
	Nov.	17	0.4874	+0.276		−0.140		−0.220	
					−0.818		+0.219		+0.906
	Déc.	7	0.4700	+0.417		−0.238		−0.501	
					−0.401		−0.019		+0.405
		27	0.4365	+0.419		−0.266		−0.639	
					+0.018		−0.285		−0.234
1866	Janv.	16	0.3994	+0.299		−0.211		−0.581	
					+0.317		−0.496		−0.815
	Févr.	5	0.3814	+0.107		−0.084		−0.337	
					+0.424		−0.580		−1.152
		25	0.4042	−0.094		+0.082		+0.032	
					+0.330		−0.498		−1.120
	Mars	17	0.4594	−0.246		+0.240		+0.426	
					+0.084		−0.258		−0.694
	Avril	6	0.5244	−0.310		+0.339		+0.722	
					−0.226		+0.081		+0.028
		26	0.5807	−0.272		+0.336		+0.809	
					−0.498		+0.417		+0.837
	Mai	16	0.6211	−0.158		+0.222		+0.638	
					−0.656		+0.639		+1.475
	Juin	5	0.6431	−0.017		+0.028		+0.251	
					−0.673		+0.667		+1.724
		25	0.6467	+0.098		−0.185		−0.237	
					−0.575		+0.482		+1.487
	Juill.	15	0.6329	+0.153		−0.343		−0.663	
					−0.422		+0.139		+0.824
	Août	4	0.6039	+0.144		−0.397		−0.895	
					−0.278		−0.258		−0.071
		24	0.5656	+0.094		−0.330		−0.861	
					−0.184		−0.588		−0.932
	Sept.	13	0.5309	+0.034		−0.162		−0.577	
					−0.150		−0.750		−1.509
	Oct.	3	0.5158	−0.007		+0.055		−0.122	
					−0.157		−0.695		−1.631
		23	0.5319	−0.015		+0.261		+0.379	
					−0.172		−0.434		−1.252
	Nov.	12	0.5710	+0.007		+0.396		+0.786	
					−0.165		−0.038		−0.466
	Déc.	2	0.6156	+0.037		+0.413		+0.971	
					−0.128		+0.375		+0.505
		22	0.6527	+0.048		+0.298		+0.862	
					−0.080		+0.673		+1.367
1867	Janv.	11	0.6757	+0.020		+0.087		+0.483	
					−0.060		+0.760		+1.850
		31	0.6823	−0.046		−0.151		−0.046	
					−0.106		+0.609		+1.804
	Févr.	20	0.6718	−0.128		−0.340		−0.554	
					−0.234		+0.269		+1.250
	Mars	12	0.6455	−0.188		−0.418		−0.884	
					−0.422		−0.149		+0.366

Perturbations par Vénus.

1865 août 19.0 — 1868 juin 14.0. Eléments XVI.

$D\delta\pi$	$'f$	$\lambda D\delta n$	$'f$	$''f$	P	$'f$
—0.″748		+0.″1654		+0.″0022	+0.″589	
	—0.″005		+0.″0046			+0.″018
—0.641		+0.0559		+0.0068	+0.153	
	—0.646		+0.0605			+0.171
—0.335		—0.0392		+0.0673	—0.412	
	—0.981		+0.0213			—0.241
+0.075		—0.1072		+0.0886	—0.942	
	—0.906		—0.0859			—1.183
+0.466		—0.1368		+0.0027	—1.222	
	—0.440		—0.2227			—2.405
+0.702		—0.1261		—0.2200	—1.113	
	+0.262		—0.3488			—3.518
+0.726		—0.0843		—0.5688	—0.611	
	+0.988		—0.4331			—4.129
+0.535		—0.0262		—1.0019	+0.157	
	+1.523		—0.4593			—3.972
+0.203		+0.0311		—1.4612	+0.963	
	+1.726		—0.4282			—3.009
—0.166		+0.0740		—1.8894	+1.564	
	+1.560		—0.3542			—1.445
—0.467		+0.0945		—2.2436	+1.755	
	+1.093		—0.2597			+0.310
—0.622		+0.0914		—2.5033	+1.460	
	+0.471		—0.1683			+1.770
—0.592		+0.0683		—2.6716	+0.736	
	—0.121		—0.1000			+2.506
—0.388		+0.0324		—2.7716	—0.231	
	—0.509		—0.0676			+2.275
—0.080		—0.0069		—2.8392	—1.160	
	—0.589		—0.0745			+1.115
+0.226		—0.0399		—2.9137	—1.746	
	—0.363		—0.1144			—0.631
+0.426		—0.0584		—3.0281	—1.780	
	+0.063		—0.1728			—2.411
+0.462		—0.0606		—3.2009	—1.245	
	+0.525		—0.2334			—3.656
+0.337		—0.0484		—3.4343	—0.308	
	+0.862		—0.2818			—3.964
+0.110		—0.0270		—3.7161	+0.745	
	+0.972		—0.3088			—3.219
—0.131		—0.0025		—4.0249	+1.612	
	+0.841		—0.3113			—1.607
—0.308		+0.0199		—4.3362	+2.038	
	+0.533		—0.2914			+0.431
—0.364		+0.0364		—4.6276	+1.893	
	+0.167		—0.2550			+2.324
—0.288		+0.0450		—4.8826	+1.201	
	—0.121		—0.2100			+3.525
—0.102		+0.0446		—5.0926	+0.148	
	—0.223		—0.1654			+3.673
+0.105		+0.0357		—5.2580	—0.954	
	—0.118		—0.1297			+2.719
+0.264		+0.0197		—5.3877	—1.755	
	+0.146		—0.1100			+0.964
+0.308		+0.0002		—5.4977	—1.992	
	+0.454		—0.1098			—1.028
+0.217		—0.0198		—5.6075	—1.599	
	+0.671		—0.1296			—2.627
+0.030		—0.0358		—5.7371	—0.716	
	+0.701		—0.1654			—3.343

Perturbations par Vénus.

1865 août 19.0 — 1868 juin 14.0. Éléments XVI.

	0^h		lg Δ	$D\delta\Omega$	$'f$	$D\delta i$	$'f$	$D\delta\varphi$	$'f$
1867	Mars	12	0.6455	−0.″188		−0.″418		−0.″884	
					−0.″422		−0.″149		+0.″366
	Avril	1	0.6057	−0.192		−0.369		−0.945	
					−0.614		−0.518		−0.579
		21	0.5607	−0.126		−0.212		−0.733	
					−0.740		−0.730		−1.312
	Mai	11	0.5240	+0.001		+0.002		−0.317	
					−0.739		−0.728		−1.629
		31	0.5128	+0.158		+0.212		+0.182	
					−0.581		−0.516		−1.447
	Juin	20	0.5323	+0.296		+0.357		+0.626	
					−0.285		−0.159		−0.821
	Juill.	10	0.5691	+0.357		+0.393		+0.885	
					+0.072		+0.234		+0.064
		30	0.6058	+0.305		+0.307		+0.876	
					+0.377		+0.541		+0.940
	Août	19	0.6318	+0.138		+0.128		+0.601	
					+0.515		+0.669		+1.541
	Sept.	8	0.6417	−0.099		−0.085		+0.152	
					+0.416		+0.584		+1.693
		28	0.6340	−0.329		−0.259		−0.318	
					+0.087		+0.325		+1.375
	Oct.	18	0.6074	−0.469		−0.342		−0.661	
					−0.382		−0.017		+0.714
	Nov.	7	0.5630	−0.468		−0.316		−0.783	
					−0.850		−0.333		−0.069
		27	0.5030	−0.321		−0.201		−0.665	
					−1.171		−0.534		−0.734
	Déc.	17	0.4360	−0.065		−0.038		−0.364	
					−1.256		−0.572		−1.098
1868	Janv.	6	0.3819	+0.223		+0.120		+0.023	
					−1.013		−0.452		−1.075
		26	0.3647	+0.459		+0.228		+0.372	
					−0.554		−0.224		−0.703
	Févr.	15	0.3867	+0.570		+0.259		+0.588	
					+0.016		+0.035		−0.115
	Mars	6	0.4240	+0.504		+0.211		+0.609	
					+0.520		+0.246		+0.494
		26	0.4542	+0.270		+0.103		+0.436	
					+0.790		+0.349		+0.930
	Avril	15	0.4665	−0.057		−0.019		+0.142	
					+0.733		+0.330		+1.072
	Mai	5	0.4565	−0.360		−0.111		−0.156	
					+0.373		+0.219		+0.916
		25	0.4212	−0.534		−0.144		−0.344	
					−0.161		+0.075		+0.572
	Juin	14	0.3585	−0.525		−0.120		−0.357	
					−0.686		−0.045		+0.215
	Juill.	4		−0.350		−0.064		−0.188	
					−1.036		−0.109		+0.027

1868 juin 14.0 — 1871 juillet 15.0. Éléments XVII.

	0^h		lg Δ	$D\delta\Omega$	$'f$	$D\delta i$	$'f$	$D\delta\varphi$	$'f$
1868	Juin	9		−0.″273		−0.″065		−0.″185	
					−0.″001		−0.″001		−0.″001
		19	0.3380	−0.248		−0.054		−0.165	
					−0.249		−0.055		−0.166

Perturbations par Vénus.

1865 août 19.0 — 1868 juin 14.0. Éléments XVI.

$D\delta\pi$	$'f$	$\lambda D\delta n$	$'f$	$''f$	P	$'f$
+0".030		—0".0358		— 5".7371	—0".716	
	+0".701		—0".1654			—3".343
—0.181		—0.0458		— 5.9025	+0.375	
	+0.520		—0.2112			—2.968
—0.337		—0.0468		— 6.1137	+1.351	
	+0.183		—0.2580			—1.617
—0.378		—0.0388		— 6.3717	+1.946	
	—0.195		—0.2968			+0.329
—0.282		—0.0214		— 6.6685	+1.992	
	—0.477		—0.3182			+2.321
—0.071		+0.0032		— 6.9867	+1.472	
	—0.548		—0.3150			+3.793
+0.191		+0.0306		— 7.3017	+0.538	
	—0.357		—0.2844			+4.331
+0.409		+0.0538		— 7.5861	—0.530	
	+0.052		—0.2306			+3.801
+0.497		+0.0657		— 7.8167	—1.400	
	+0.549		—0.1649			+2.401
+0.406		+0.0610		— 7.9816	—1.797	
	+0.955		—0.1039			+0.604
+0.160		+0.0382		— 8.0855	—1.615	
	+1.115		—0.0657			—1.011
—0.164		+0.0020		— 8.1512	—0.947	
	+0.951		—0.0637			—1.958
—0.459		—0.0393		— 8.2149	—0.024	
	+0.492		—0.1030			—1.982
—0.632		—0.0761		— 8.3179	+0.873	
	—0.140		—0.1791			—1.109
—0.629		—0.0995		— 8.4970	+1.512	
	—0.769		—0.2786			+0.403
—0.436		—0.1005		— 8.7756	+1.714	
	—1.205		—0.3791			+2.117
—0.106		—0.0760		— 9.1547	+1.453	
	—1.311		—0.4551			+3.570
+0.281		—0.0265		— 9.6098	+0.807	
	—1.030		—0.4816			+4.377
+0.608		+0.0376		—10.0914	+0.001	
	—0.422		—0.4440			+4.378
+0.760		+0.0990		—10.5354	—0.706	
	+0.338		—0.3450			+3.672
+0.682		+0.1393		—10.8804	—1.103	
	+1.020		—0.2057			+2.569
+0.398		+0.1434		—11.0861	—1.105	
	+1.418		—0.0623			+1.464
+0.004		+0.1055		—11.1484	—0.773	
	+1.422		+0.0432			+0.691
—0.376		+0.0296		—11.1052	—0.273	
	+1.046		+0.0728			+0.418
—0.651		—0.0738		—11.0324	+0.205	
	+0.395		—0.0010			+0.623

1868 juin 14.0 — 1871 juillet 15.0. Éléments XVII.

$D\delta\pi$	$'f$	$\lambda D\delta n$	$'f$	$''f$	P	$'f$
—0".145		+0".0128		+ 0".0001	—0".200	
	+0".004		+0".0005			—0".006
—0.228		+0.0014		+ 0.0006	—0.072	
	—0.224		+0.0019			—0.078

Perturbations par Vénus.

1868 juin 14.0 — 1871 juillet 15.0. Éléments XVII.

	0^h		lg Δ	$D\delta\Omega$	$'f$	$D\delta i$	$'f$	$D\delta\varphi$	$'f$
1868	Juin	19	0.3380	—0.″248		—0.″054		—0.″165	
					—0.″249		—0.″055		—0.″166
		29		—0.203		—0.039		—0.123	
					—0.452		—0.094		—0.289
	Juill.	9	0.2341	—0.144		—0.025		—0.061	
					—0.596		—0.119		—0.350
		19		—0.080		—0.012		+0.016	
					—0.676		—0.131		—0.334
		29	0.0920	—0.020		—0.002		+0.103	
					—0.696		—0.133		—0.231
	Août	3		+0.002		0.000		+0.073	
					—0.693		—0.133		—0.189
		8	0.0096	+0.010		+0.001		+0.093	
					—0.683		—0.132		—0.096
		13		+0.014		+0.001		+0.109	
					—0.669		—0.131		+0.013
		18	9.9340	+0.014		0.000		+0.117	
					—0.655		—0.131		+0.130
		23		+0.011		0.000		+0.116	
					—0.644		—0.131		+0.246
		28	9.8961	+0.009		0.000		+0.108	
					—0.635		—0.131		+0.354
	Sept.	2		+0.009		—0.001		+0.100	
					—0.626		—0.132		+0.454
		7	9.9269	+0.010		—0.002		+0.107	
					—0.616		—0.134		+0.561
		12		+0.005		—0.004		+0.111	
					—0.611		—0.138		+0.672
		17	0.0021	—0.008		—0.005		+0.105	
					—0.619		—0.143		+0.777
		22		—0.024		—0.005		+0.089	
					—0.643		—0.148		+0.866
		27	0.0712	—0.040		—0.003		+0.078	
					—0.683		—0.151		+0.944
	Oct.	2		—0.052		—0.001		+0.076	
					—0.735		—0.152		+1.020
		7	0.1328	—0.062		+0.002		+0.079	
					—0.797		—0.150		+1.099
		12		—0.067		+0.004		+0.084	
					—0.864		—0.146		+1.183
		17	0.1876	—0.070		+0.006		+0.089	
					—0.934		—0.140		+1.272
		22		—0.068		+0.008		+0.092	
					—1.002		—0.132		+1.364
		27	0.2341	—0.063		+0.008		+0.093	
					—1.065		—0.124		+1.457
	Nov.	1		—0.056		+0.009		+0.091	
					—1.121		—0.115		+1.548
		6	0.2709	—0.046		+0.008		+0.087	
					—1.167		—0.107		+1.635
	Nov.	16		—0.039		+0.008		+0.141	
					—1.225		—0.095		+1.818
		26	0.3179	+0.023		—0.006		+0.091	
					—1.202		—0.101		+1.909
	Déc.	6		+0.087		—0.023		+0.028	
					—1.115		—0.124		+1.937

Perturbations par Vénus.

1868 juin 14.0 — 1871 juillet 15.0. Éléments XVII.

$D\delta\pi$	$'f$	$\lambda D\delta n$	$'f$	$''f$	P	$'f$
−0.″228		+0.″0014		+0.″0006	−0.″072	
	−0.″224		+0.″0019			−0.″078
−0.293		−0.0114		+0.0025	+0.049	
	−0.517		−0.0096			−0.029
−0.332		−0.0256		−0.0071	+0.151	
	−0.849		−0.0352			+0.122
−0.344		−0.0402		−0.0423	+0.226	
	−1.193		−0.0754			+0.348
−0.321		−0.0545		−0.1177	+0.267	
	−1.514		−0.1299			+0.615
−0.147		−0.0152		−0.1787	+0.136	
	−1.583		−0.0729			+0.683
−0.128		−0.0165		−0.2516	+0.132	
	−1.711		−0.0894			+0.815
−0.103		−0.0172		−0.3410	+0.120	
	−1.814		−0.1066			+0.935
−0.073		−0.0172		−0.4476	+0.102	
	−1.887		−0.1238			+1.037
−0.044		−0.0160		−0.5714	+0.078	
	−1.931		−0.1398			+1.115
−0.024		−0.0146		−0.7112	+0.055	
	−1.955		−0.1544			+1.170
−0.016		−0.0136		−0.8656	+0.036	
	−1.971		−0.1680			+1.206
−0.015		−0.0147		−1.0336	+0.024	
	−1.986		−0.1827			+1.230
−0.015		−0.0152		−1.2163	+0.009	
	−2.001		−0.1979			+1.239
−0.009		−0.0144		−1.4142	−0.006	
	−2.010		−0.2123			+1.233
−0.008		−0.0119		−1.6265	−0.018	
	−2.018		−0.2242			+1.215
−0.012		−0.0099		−1.8507	−0.026	
	−2.030		−0.2341			+1.189
−0.013		−0.0095		−2.0848	−0.035	
	−2.043		−0.2436			+1.154
−0.011		−0.0096		−2.3284	−0.046	
	−2.054		−0.2532			+1.108
−0.003		−0.0101		−2.5816	−0.061	
	−2.057		−0.2633			+1.047
+0.007		−0.0109		−2.8449	−0.077	
	−2.050		−0.2742			+0.970
+0.022		−0.0116		−3.1191	−0.095	
	−2.028		−0.2858			+0.875
+0.039		−0.0122		−3.4049	−0.114	
	−1.989		−0.2980			+0.761
+0.056		−0.0128		−3.7029	−0.133	
	−1.933		−0.3108			+0.628
+0.075		−0.0131		−4.0137	−0.150	
	−1.858		−0.3239			+0.478
+0.226		−0.0530		−4.6714	−0.356	
	−1.589		−0.7140			+0.042
+0.294		−0.0507		−5.3854	−0.387	
	−1.295		−0.7647			−0.345
+0.345		−0.0456		−6.1501	−0.382	
	−0.950		−0.8103			−0.727

Perturbations par Vénus.

1868 juin 14.0 — 1871 juillet 15.0. Éléments XVII.

	0^h		lg Δ	$D\delta\Omega$	$'f$	$D\delta i$	$'f$	$D\delta\varphi$	$'f$
1868	Déc.	6		+0.″087		−0.″023		+0.″028	
					−1.″115		−0.″124		+1.″937
		16	0.3324	+0.145		−0.043		−0.042	
					−0.970		−0.167		+1.895
1869	Janv.	5		+0.443		−0.156		−0.340	
					−0.441		−0.350		+1.517
		25	0.2859	+0.447		−0.182		−0.488	
					+0.006		−0.532		+1.029
	Févr.	14		+0.315		−0.146		−0.474	
					+0.321		−0.678		+0.555
	Mars	6	0.2554	+0.104		−0.054		−0.295	
					+0.425		−0.732		+0.260
		26		−0.128		+0.075		+0.013	
					+0.297		−0.657		+0.273
	Avril	15	0.3967	−0.320		+0.209		+0.356	
					−0.023		−0.448		+0.629
	Mai	5		−0.400		+0.291		+0.615	
					−0.423		−0.157		+1.244
		25	0.5412	−0.356		+0.287		+0.688	
					−0.779		+0.130		+1.932
	Juin	14		−0.205		+0.186		+0.530	
					−0.984		+0.316		+2.462
	Juill.	4	0.6076	−0.010		+0.010		+0.176	
					−0.994		+0.326		+2.638
		24		+0.160		−0.182		−0.263	
					−0.834		+0.144		+2.375
	Août	13	0.5956	+0.253		−0.324		−0.640	
					−0.581		−0.180		+1.735
	Sept.	2		+0.252		−0.369		−0.833	
					−0.329		−0.549		+0.902
		22	0.5276	+0.178		−0.300		−0.780	
					−0.151		−0.849		+0.122
	Oct.	12		+0.071		−0.140		−0.496	
					−0.080		−0.989		−0.374
	Nov.	1	0.4898	−0.029		+0.069		−0.058	
					−0.109		−0.920		−0.432
		21		−0.091		+0.266		+0.416	
					−0.200		−0.654		−0.016
	Déc.	11	0.5636	−0.102		+0.391		+0.790	
					−0.302		−0.263		+0.774
		31		−0.073		+0.400		+0.940	
					−0.375		+0.137		+1.714
1870	Janv.	20	0.6495	−0.031		+0.282		+0.804	
					−0.406		+0.419		+2.518
	Févr.	9		−0.002		+0.069		+0.411	
					−0.408		+0.488		+2.929
	Mars	1	0.6778	−0.006		−0.168		−0.116	
					−0.414		+0.320		+2.813
		21		−0.039		−0.353		−0.609	
					−0.453		−0.033		+2.204
	Avril	10	0.6397	−0.078		−0.425		−0.911	
					−0.531		−0.458		+1.293
		30		−0.093		−0.368		−0.941	
					−0.624		−0.826		+0.352
	Mai	20	0.5593	−0.066		−0.203		−0.700	
					−0.690		−1.029		−0.348
	Juin	9		+0.008		+0.020		−0.261	
					−0.682		−1.009		−0.609
		29	0.5280	+0.110		+0.235		+0.251	
					−0.572		−0.874		−0.358

Perturbations par Vénus.

1868 juin 14.0 — 1871 juillet 15.0. Éléments XVII.

$D\delta\pi$	$'f$	$\lambda D\delta n$	$'f'$	$''f$	P	$'f$
+0.″345		−0.″0456		− 6.″1501	−0.″382	
	−0.″950		−0.″8103			−0.″727
+0.374		−0.0381		− 6.9604	−0.340	
	−0.576		−0.8484			−1.067
+0.707		−0.0737		− 8.6814	−0.281	
	+0.321		−1.8042			−1.503
+0.467		+0.0125		−10.4856	+0.339	
	+0.788		−1.7917			−1.164
+0.105		+0.0852		−12.2773	+0.996	
	+0.893		−1.7065			−0.168
−0.270		+0.1275		−13.9838	+1.455	
	+0.623		−1.5790			+1.287
−0.567		+0.1352		−15.5628	+1.542	
	+0.056		−1.4438			+2.829
−0.719		+0.1145		−17.0066	+1.223	
	−0.663		−1.3293			+4.052
−0.675		+0.0724		−18.3359	+0.551	
	−1.338		−1.2569			+4.603
−0.440		+0.0193		−19.5928	−0.319	
	−1.778		−1.2376			+4.284
−0.087		−0.0313		−20.8304	−1.137	
	−1.865		−1.2689			+3.147
+0.267		−0.0673		−22.0993	−1.626	
	−1.598		−1.3362			+1.521
+0.507		−0.0808		−23.4355	−1.602	
	−1.091		−1.4170			−0.081
+0.564		−0.0720		−24.8525	−1.057	
	−0.527		−1.4890			−1.138
+0.436		−0.0465		−26.3415	−0.157	
	−0.091		−1.5355			−1.295
+0.185		−0.0134		−27.8770	+0.833	
	+0.094		−1.5489			−0.462
−0.102		+0.0189		−29.4259	+1.623	
	−0.008		−1.5300			+1.161
−0.332		+0.0430		−30.9559	+1.979	
	−0.340		−1.4870			+3.140
−0.437		+0.0554		−32.4429	+1.780	
	−0.777		−1.4316			+4.920
−0.393		+0.0552		−33.8745	+1.061	
	−1.170		−1.3764			+5.981
−0.221		+0.0456		−35.2509	+0.018	
	−1.391		−1.3328			+5.999
+0.013		+0.0238		−36.5837	−1.045	
	−1.378		−1.3090			+4.954
+0.219		+0.0009		−37.8927	−1.786	
	−1.159		−1.3081			+3.168
+0.322		−0.0201		−39.2008	−1.961	
	−0.837		−1.3282			+1.207
+0.286		−0.0354		−40.5290	−1.513	
	−0.551		−1.3636			−0.306
+0.135		−0.0428		−41.8926	−0.595	
	−0.416		−1.4064			−0.901
−0.067		−0.0418		−43.2990	+0.505	
	−0.483		−1.4482			−0.396
−0.243		−0.0333		−44.7472	+1.461	
	−0.726		−1.4815			+1.065
−0.326		−0.0190		−46.2287	+2.011	
	−1.052		−1.5005			+3.076
−0.286		−0.0002		−47.7292	+1.998	
	−1.338		−1.5007			+5.074

Perturbations par Vénus.

1868 juin 14.0 — 1871 juillet 15.0. Éléments XVII.

	0^h		lg Δ	$D\delta\Omega$	$'f$	$D\delta i$	$'f$	$D\delta\varphi$	$'f$
1870	Juin	29	0.5280	+0″.110		+0″.235		+0″.251	
					−0″.572		−0″.874		−0″.358
	Juill.	19		+0.207		+0.382		+0.696	
					−0.365		−0.492		+0.338
	Août	8	0.5940	+0.255		+0.413		+0.939	
					−0.110		−0.079		+1.277
		28		+0.219		+0.317		+0.901	
					+0.109		+0.238		+2.178
	Sept.	17	0.6558	+0.093		+0.121		+0.585	
					+0.202		+0.359		+2.763
	Oct.	7		−0.092		−0.109		+0.097	
					+0.110		+0.250		+2.860
		27	0.6561	−0.275		−0.295		−0.401	
					−0.165		−0.045		+2.459
	Nov.	16		−0.388		−0.382		−0.755	
					−0.553		−0.427		+1.704
	Déc.	6	0.5880	−0.385		−0.349		−0.868	
					−0.938		−0.776		+0.836
		26		−0.258		−0.215		−0.723	
					−1.196		−0.991		+0.113
1871	Janv.	15	0.4801	−0.038		−0.029		−0.379	
					−1.234		−1.020		−0.266
	Févr.	4		+0.216		+0.154		+0.055	
					−1.018		−0.866		−0.211
		24	0.4457	+0.428		+0.284		+0.455	
					−0.590		−0.582		+0.244
	Mars	16		+0.525		+0.322		+0.706	
					−0.065		−0.260		+0.950
	Avril	5	0.5126	+0.459		+0.262		+0.734	
					+0.394		+0.002		+1.684
		25		+0.236		+0.124		+0.540	
					+0.630		+0.126		+2.224
	Mai	15	0.5542	−0.080		−0.039		+0.193	
					+0.550		+0.087		+2.417
	Juin	4		−0.380		−0.170		−0.176	
					+0.170		−0.083		+2.241
		24	0.5169	−0.562		−0.230		−0.441	
					−0.392		−0.313		+1.800
	Juill.	14		−0.567		−0.212		−0.525	
					−0.959		−0.525		+1.275
	Août	3	0.3850	−0.397		−0.134		−0.416	
					−1.356		−0.659		+0.859
		23		−0.115		−0.034		−0.160	
					−1.471		−0.693		+0.699

Perturbations par la Terre.

1865 août 19.0 — 1868 juin 14.0. Éléments XVI.

	0^h		lg Δ	$D\delta\Omega$	$'f$	$D\delta i$	$'f$	$D\delta\varphi$	$'f$
1865	Août	9	9.8606	+0″.142		+0″.033		−0″.621	
					0″.000		0″.000		−0″.014
		29	0.0556	−0.002		+0.001		−0.269	
					−0.002		+0.001		−0.283
	Sept.	18	0.1992	−0.077		+0.026		−0.054	
					−0.079		+0.027		−0.337

Perturbations par Vénus.

1868 juin 14.0 — 1871 juillet 15.0. Éléments XVII.

$D\delta\pi$	$'f$	$\lambda D\delta n$	$'f$	$''f$	P	$'f$
—0″.286		—0″.0002		—47″.7292	+1″.998	
	—1″.338		—1″.5007			+5″.074
—0.128		+0.0200		—49.2299	+1.412	
	—1.466		—1.4807			+6.486
+0.094		+0.0382		—50.7106	+0.420	
	—1.372		—1.4425			+6.906
+0.298		+0.0500		—52.1531	—0.684	
	—1.074		—1.3925			+6.222
+0.398		+0.0508		—53.5456	—1.552	
	—0.676		—1.3417			+4.670
+0.347		+0.0390		—54.8873	—1.911	
	—0.329		—1.3026			+2.759
+0.152		+0.0157		—56.1899	—1.656	
	—0.177		—1.2869			+1.103
—0.119		—0.0146		—57.4768	—0.901	
	—0.296		—1.3015			+0.202
—0.375		—0.0445		—58.7783	+0.101	
	—0.671		—1.3460			+0.303
—0.528		—0.0673		—60.1243	+1.050	
	—1.199		—1.4133			+1.353
—0.525		—0.0769		—61.5376	+1.692	
	—1.724		—1.4902			+3.045
—0.355		—0.0686		—63.0278	+1.856	
	—2.079		—1.5588			+4.901
—0.055		—0.0410		—64.5866	+1.501	
	—2.134		—1.5998			+6.402
+0.293		+0.0017		—66.1864	+0.740	
	—1.841		—1.5981			+7.142
+0.574		+0.0499		—67.7845	—0.184	
	—1.267		—1.5482			+6.958
+0.687		+0.0904		—69.3327	—0.984	
	—0.580		—1.4578			+5.974
+0.578		+0.1087		—70.7905	—1.412	
	—0.002		—1.3491			+4.562
+0.278		+0.0966		—72.1396	—1.365	
	+0.276		—1.2525			+3.197
—0.122		+0.0542		—73.3921	—0.908	
	+0.154		—1.1983			+2.289
—0.497		—0.0109		—74.5904	—0.225	
	—0.343		—1.2092			+2.064
—0.739		—0.0850		—75.7996	+0.462	
	—1.082		—1.2942			+2.526
—0.786		—0.1545		—77.0938	+0.978	
	—1.868		—1.4487			+3.504

Perturbations par la Terre.

1865 août 19.0 — 1868 juin 14.0. Éléments XVI.

$D\delta\pi$	$'f$	$\lambda D\delta n$	$'f$	$''f$	P	$'f$
+0″.059		+0.2133		+ 0″.0071	+0″.951	
	+0″.012		+0″.0026			+0″.005
—0.306		+0.1610		+ 0.0097	+0.858	
	—0.294		+0.1636			+0.863
—0.448		+0.1252		+ 0.1733	+0.761	
	—0.742		+0.2888			+1.624

Perturbations par la Terre.

1865 août 19.0 — 1868 juin 14.0. Eléments XVI.

	0^h		lg Δ	$D\delta\Omega$	$'f$	$D\delta i$	$'f$	$D\delta\varphi$	$'f$
1865	Sept.	18	0.1992	−0″.077		+0″.026		−0″.054	
	Oct.	8	0.3098	−0.168	−0″.079	+0.067	+0″.027	+0.114	−0″.337
		28	0.3970	−0.237	−0.247	+0.107	+0.094	+0.246	−0.223
	Nov.	17	0.4663	−0.272	−0.484	+0.138	+0.201	+0.335	+0.023
	Déc.	7	0.5206	−0.267	−0.756	+0.152	+0.339	+0.369	+0.358
		27	0.5622	−0.225	−1.023	+0.143	+0.491	+0.341	+0.727
1866	Janv.	16	0.5923	−0.156	−1.248	+0.110	+0.634	+0.252	+1.068
	Févr.	5	0.6127	−0.074	−1.404	+0.058	+0.744	+0.117	+1.320
		25	0.6215	+0.008	−1.478	−0.007	+0.802	−0.046	+1.437
	Mars	17	0.6222	+0.077	−1.470	−0.075	+0.795	−0.210	+1.391
	Avril	6	0.6140	+0.124	−1.393	−0.136	+0.720	−0.357	+1.181
		26	0.5980	+0.148	−1.269	−0.182	+0.584	−0.463	+0.824
	Mai	16	0.5746	+0.148	−1.121	−0.208	+0.402	−0.521	+0.361
	Juin	5	0.5457	+0.130	−0.973	−0.210	+0.194	−0.522	−0.160
		25	0.5144	+0.100	−0.843	−0.189	−0.016	−0.467	−0.682
	Juill.	15	0.4857	+0.066	−0.743	−0.146	−0.205	−0.362	−1.149
	Août	4	0.4667	+0.031	−0.677	−0.086	−0.351	−0.217	−1.511
		24	0.4645	+0.004	−0.646	−0.014	−0.437	−0.042	−1.728
	Sept.	13	0.4816	−0.013	−0.642	+0.064	−0.451	+0.148	−1.770
	Oct.	3	0.5137	−0.018	−0.655	+0.139	−0.387	+0.333	−1.622
		23	0.5534	−0.012	−0.673	+0.202	−0.248	+0.491	−1.289
	Nov.	12	0.5937	+0.004	−0.685	+0.244	−0.046	+0.597	−0.798
	Déc.	2	0.6302	+0.023	−0.681	+0.255	+0.198	+0.633	−0.201
		22	0.6605	+0.038	−0.658	+0.233	+0.453	+0.589	+0.432
1867	Janv.	11	0.6833	+0.042	−0.630	+0.179	+0.686	+0.471	+1.021
		31	0.6983	+0.031	−0.578	+0.103	+0.865	+0.293	+1.492
	Févr.	20	0.7051	+0.005	−0.547	+0.014	+0.968	+0.083	+1.785
	Mars	12	0.7038	−0.033	−0.542	−0.073	+0.982	−0.131	+1.868
	Avril	1	0.6946	−0.077	−0.575	−0.148	+0.909	−0.321	+1.737
		21	0.6774	−0.120	−0.652	−0.202	+0.761	−0.466	+1.416
					−0.772		+0.559		+0.950

Perturbations par la Terre.

1865 août 19.0 — 1868 juin 14.0. Éléments XVI.

$D\delta\pi$	$'f$	$\lambda D\delta n$	$'f$	$''f$	P	$'f$
−0.″448		+0.′1252		+0.″1733	+0.″761	
	−0.″742		+0.″2888			+1.″624
−0.503		+0.0942		+0.4621	+0.616	
	−1.245		+0.3830			+2.240
−0.490		+0.0638		+0.8451	+0.401	
	−1.735		+0.4468			+2.641
−0.419		+0.0338		+1.2919	+0.120	
	−2.154		+0.4806			+2.761
−0.297		+0.0053		+1.7725	−0.202	
	−2.451		+0.4859			+2.559
−0.143		−0.0194		+2.2584	−0.521	
	−2.594		+0.4665			+2.038
+0.021		−0.0383		+2.7249	−0.789	
	−2.573		+0.4282			+1.249
+0.171		−0.0507		+3.1531	−0.963	
	−2.402		+0.3775			+0.286
+0.288		−0.0561		+3.5306	−1.014	
	−2.114		+0.3214			−0.728
+0.356		−0.0553		+3.8520	−0.936	
	−1.758		+0.2661			−1.664
+0.374		−0.0493		+4.1181	−0.734	
	−1.384		+0.2168			−2.398
+0.342		−0.0399		+4.3349	−0.436	
	−1.042		+0.1769			−2.834
+0.271		−0.0286		+4.5118	−0.076	
	−0.771		+0.1483			−2.910
+0.173		−0.0163		+4.6601	+0.310	
	−0.598		+0.1320			−2.600
+0.060		−0.0044		+4.7921	+0.684	
	−0.538		+0.1276			−1.916
−0.052		+0.0062		+4.9197	+1.010	
	−0.590		+0.1338			−0.906
−0.149		+0.0152		+5.0535	+1.250	
	−0.739		+0.1490			+0.344
−0.221		+0.0222		+5.2025	+1.368	
	−0.960		+0.1712			+1.712
−0.258		+0.0269		+5.3737	+1.343	
	−1.218		+0.1981			+3.055
−0.257		+0.0299		+5.5718	+1.171	
	−1.475		+0.2280			+4.226
−0.218		+0.0312		+5.7998	+0.868	
	−1.693		+0.2592			+5.094
−0.148		+0.0306		+6.0590	+0.462	
	−1.841		+0.2898			+5.556
−0.055		+0.0286		+6.3488	−0.001	
	−1.896		+0.3184			+5.555
+0.042		+0.0250		+6.6672	−0.463	
	−1.854		+0.3434			+5.092
+0.126		+0.0202		+7.0106	−0.859	
	−1.728		+0.3636			+4.233
+0.183		+0.0144		+7.3742	−1.138	
	−1.545		+0.3780			+3.095
+0.201		+0.0078		+7.7522	−1.263	
	−1.344		+0.3858			+1.832
+0.180		+0.0009		+8.1380	−1.225	
	−1.164		+0.3867			+0.607
+0.123		−0.0065		+8.5247	−1.038	
	−1.041		+0.3802			−0.431
+0.040		−0.0137		+8.9049	−0.735	
	−1.001		+0.3665			−1.166

Perturbations par la Terre.

1865 août 19.0 — 1868 juin 14.0. Éléments XVI.

	0^h	lg Δ	$D\delta\Omega$	$'f$	$D\delta i$	$'f$	$D\delta\varphi$	$'f$
1867	Avril 21	0.6774	−0″.120		−0″.202		−0″.466	
				−0″.772		+0″.559		+0″.950
	Mai 11	0.6525	−0.155		−0.230		−0.554	
				−0.927		+0.329		+0.396
	31	0.6203	−0.173		−0.231		−0.577	
				−1.100		+0.098		−0.181
	Juin 20	0.5816	−0.172		−0.208		−0.541	
				−1.272		−0.110		−0.722
	Juill. 10	0.5378	−0.147		−0.162		−0.447	
				−1.419		−0.272		−1.169
	30	0.4936	−0.100		−0.101		−0.311	
				−1.519		−0.373		−1.480
	Août 19	0.4544	−0.034		−0.032		−0.146	
				−1.553		−0.405		−1.626
	Sept. 8	0.4294	+0.046		+0.039		+0.030	
				−1.507		−0.366		−1.596
	28	0.4246	+0.130		+0.103		+0.199	
				−1.377		−0.263		−1.397
	Oct. 18	0.4396	+0.211		+0.154		+0.343	
				−1.166		−0.109		−1.054
	Nov. 7	0.4671	+0.276		+0.186		+0.449	
				−0.890		+0.077		−0.605
	27	0.4986	+0.310		+0.195		+0.497	
				−0.580		+0.272		−0.108
	Déc. 17	0.5273	+0.304		+0.176		+0.481	
				−0.276		+0.448		+0.373
1868	Janv. 6	0.5496	+0.254		+0.136		+0.404	
				−0.022		+0.584		+0.777
	26	0.5633	+0.165		+0.082		+0.282	
				+0.143		+0.666		+1.059
	Févr. 15	0.5678	+0.051		+0.023		+0.135	
				+0.194		+0.689		+1.194
	Mars 6	0.5624	−0.070		−0.029		−0.012	
				+0.124		+0.660		+1.182
	26	0.5467	−0.182		−0.069		−0.136	
				−0.058		+0.591		+1.046
	Avril 15	0.5205	−0.266		−0.092		−0.218	
				−0.324		+0.499		+0.828
	Mai 5	0.4825	−0.314		−0.096		−0.255	
				−0.638		+0.403		+0.573
	25	0.4319	−0.317		−0.086		−0.238	
				−0.955		+0.317		+0.335
	Juin 14	0.3673	−0.278		−0.064		−0.173	
				−1.233		+0.253		+0.162
	Juill. 4		−0.203		−0.037		−0.064	
				−1.436		+0.216		+0.098

1868 juin 14.0 — 1871 juillet 15.0. Éléments XVII.

	0^h	lg Δ	$D\delta\Omega$	$'f$	$D\delta i$	$'f$	$D\delta\varphi$	$'f$
1868	Juin 9		−0″.146		−0″.035		−0″.096	
				−0″.001		0″.000		−0″.001
	19	0.3489	−0.131		−0.029		−0.075	
				−0.132		−0.029		−0.076
	29		−0.112		−0.022		−0.047	
				−0.244		−0.051		−0.123
	Juill. 9	0.2659	−0.090		−0.015		−0.115	
				−0.334		−0.066		−0.138

Perturbations par la Terre.

1865 août 19.0 — 1868 juin 14.0. Éléments XVI.

$D\delta\pi$	$'f$	$\lambda D\delta n$	$'f$	$''f$	P	$'f$
+0″.040		−0″.0137		+ 8″.9049	−0″.735	
	−1″.001		+0″.3665			−1″.166
−0.055		−0.0209		+ 9.2714	−0.357	
	−1.056		+0.3456			−1.523
−0.148		−0.0274		+ 9.6170	+0.053	
	−1.204		+0.3182			−1.470
−0.228		−0.0330		+ 9.9352	+0.455	
	−1.432		+0.2852			−1.015
−0.283		−0.0376		+10.2204	+0.812	
	−1.715		+0.2476			−0.203
−0.307		−0.0401		+10.4680	+1.095	
	−2.022		+0.2075			+0.892
−0.292		−0.0406		+10.6755	+1.276	
	−2.314		+0.1669			+2.168
−0.239		−0.0381		+10.8424	+1.329	
	−2.553		+0.1288			+3.497
−0.147		−0.0315		+10.9712	+1.238	
	−2.700		+0.0973			+4.735
−0.024		−0.0205		+11.0685	+1.010	
	−2.724		+0.0768			+5.745
+0.117		−0.0055		+11.1453	+0.680	
	−2.607		+0.0713			+6.425
+0.254		+0.0126		+11.2166	+0.290	
	−2.353		+0.0839			+6.715
+0.366		+0.0315		+11.3005	−0.104	
	−1.987		+0.1154			+6.611
+0.431		+0.0493		+11.4159	−0.451	
	−1.556		+0.1647			+6.160
+0.441		+0.0635		+11.5806	−0.706	
	−1.115		+0.2282			+5.454
+0.391		+0.0721		+11.8088	−0.842	
	−0.724		+0.3003			+4.612
+0.292		+0.0737		+12.1091	−0.855	
	−0.432		+0.3740			+3.757
+0.157		+0.0675		+12.4831	−0.759	
	−0.275		+0.4415			+2.998
+0.008		+0.0539		+12.9246	−0.584	
	−0.267		+0.4954			+2.414
−0.143		+0.0326		+13.4200	−0.362	
	−0.410		+0.5280			+2.052
−0.270		+0.0047		+13.9480	−0.134	
	−0.680		+0.5327			+1.918
−0.362		−0.0292		+14.4807	+0.071	
	−1.042		+0.5035			+1.989
−0.403		−0.0682		+14.9842	+0.223	
	−1.445		+0.4353			+2.212

1868 juin 14.0 — 1871 juillet 15.0. Éléments XVII.

$D\delta\pi$	$'f$	$\lambda D\delta n$	$'f$	$''f$	P	$'f$
−0″.172		−0″.0052		− 0″.0004	+0″.014	
	+0″.001		+0″.0002			−0″.002
−0.189		−0.0096		− 0.0002	+0.058	
	−0.188		−0.0094			+0.056
−0.199		−0.0146		− 0.0096	+0.096	
	−0.387		−0.0240			+0.152
−0.202		−0.0196		− 0.0336	+0.124	
	−0.589		−0.0436			+0.276

Perturbations par la Terre.

1868 juin 14.0 — 1871 juillet 15.0. Éléments XVII.

	0^h		lg Δ	$D\delta\Omega$	$'f$	$D\delta i$	$'f$	$D\delta\varphi$	$'f$
1868	Juill.	9	0.2659	—0.″090		—0.″015		—0.″015	
					—0.″334		—0.″066		—0.″138
		19		—0.066		—0.010		+0.019	
					—0.400		—0.076		—0.119
		29	0.1739	—0.042		—0.005		+0.054	
					—0.442		—0.081		—0.065
	Août	3		—0.016		—0.002		+0.035	
					—0.448		—0.081		—0.046
		8	0.1318	—0.010		—0.001		+0.042	
					—0.458		—0.082		—0.004
		13		—0.007		—0.001		+0.048	
					—0.465		—0.083		+0.044
		18	0.1008	—0.004		0.000		+0.051	
					—0.469		—0.083		+0.095
		23		—0.001		0.000		+0.052	
					—0.470		—0.083		+0.147
		28	0.0908	0.000		0.000		+0.053	
					—0.470		—0.083		+0.200
	Sept.	2		+0.001		0.000		+0.052	
					—0.469		—0.083		+0.252
		7	0.1057	+0.002		0.000		+0.048	
					—0.467		—0.083		+0.300
		12		+0.001		—0.001		+0.035	
					—0.466		—0.084		+0.335
		17	0.1281	—0.002		—0.001		+0.010	
					—0.468		—0.085		+0.345
		22		—0.005		—0.001		—0.011	
					—0.473		—0.086		+0.334
		27	0.1407	—0.009		—0.001		—0.022	
					—0.482		—0.087		+0.312
	Oct.	2		—0.015		0.000		—0.025	
					—0.497		—0.087		+0.287
		7	0.1612	—0.019		+0.001		—0.024	
					—0.516		—0.086		+0.263
		12		—0.025		+0.001		—0.019	
					—0.541		—0.085		+0.244
		17	0.1937	—0.030		+0.003		—0.013	
					—0.571		—0.082		+0.231
		22		—0.036		+0.004		—0.005	
					—0.607		—0.078		+0.226
		27	0.2328	—0.042		+0.006		+0.002	
					—0.649		—0.072		+0.228
	Nov.	1		—0.047		+0.007		+0.010	
					—0.696		—0.065		+0.238
		6	0.2739	—0.052		+0.009		+0.018	
					—0.748		—0.056		+0.256
		16		—0.120		+0.025		+0.065	
					—0.895		—0.025		+0.333
		26	0.3499	—0.130		+0.031		+0.089	
					—1.025		+0.004		+0.422
	Déc.	6		—0.134		+0.036		+0.105	
					—1.159		+0.040		+0.527
		16	0.4129	—0.131		+0.039		+0.115	
					—1.290		+0.079		+0.642
1869	Janv.	5		—0.218		+0.077		+0.221	
					—1.572		+0.176		+0.921

Perturbations par la Terre.

1868 juin 14.0 — 1871 juillet 15.0. Éléments XVII.

$D\delta\pi$	$'f$	$\lambda D\delta n$	$'f$	$''f$	P	$'f$
−0.″202		−0.″0196		−0.″0336	+0.″124	
	−0.″589		−0.″0436			+0.″276
−0.194		−0.0246		−0.0772	+0.141	
	−0.783		−0.0682			+0.417
−0.175		−0.0292		−0.1454	+0.143	
	−0.958		−0.0974			+0.560
−0.081		−0.0078		−0.1921	+0.069	
	−0.996		−0.0527			+0.594
−0.073		−0.0081		−0.2448	+0.064	
	−1.069		−0.0608			+0.658
−0.064		−0.0083		−0.3056	+0.058	
	−1.133		−0.0691			+0.716
−0.055		−0.0083		−0.3747	+0.049	
	−1.188		−0.0774			+0.765
−0.046		−0.0082		−0.4521	+0.040	
	−1.234		−0.0856			+0.805
−0.040		−0.0081		−0.5377	+0.030	
	−1.274		−0.0937			+0.835
−0.035		−0.0077		−0.6314	+0.021	
	−1.309		−0.1014			+0.856
−0.028		−0.0068		−0.7328	+0.012	
	−1.337		−0.1082			+0.868
−0.021		−0.0049		−0.8410	+0.004	
	−1.358		−0.1131			+0.872
−0.021		−0.0013		−0.9541	0.000	
	−1.379		−0.1144			+0.872
−0.028		+0.0019		−1.0685	+0.004	
	−1.407		−0.1125			+0.876
−0.039		+0.0038		−1.1810	+0.010	
	−1.446		−0.1087			+0.886
−0.049		+0.0047		−1.2897	+0.018	
	−1.495		−0.1040			+0.904
−0.058		+0.0049		−1.3937	+0.024	
	−1.553		−0.0991			+0.928
−0.065		+0.0049		−1.4928	+0.027	
	−1.618		−0.0942			+0.955
−0.072		+0.0045		−1.5870	+0.030	
	−1.690		−0.0897			+0.985
−0.076		+0.0041		−1.6767	+0.030	
	−1.766		−0.0856			+1.015
−0.079		+0.0035		−1.7623	+0.028	
	−1.845		−0.0821			+1.043
−0.080		+0.0029		−1.8444	+0.024	
	−1.925		−0.0792			+1.067
−0.080		+0.0022		−1.9236	+0.018	
	−2.005		−0.0770			+1.085
−0.151		+0.0035		−2.0762	+0.004	
	−2.197		−0.1485			+1.098
−0.133		−0.0016		−2.2247	−0.038	
	−2.330		−0.1501			+1.060
−0.106		−0.0062		−2.3748	−0.088	
	−2.436		−0.1563			+0.972
−0.074		−0.0104		−2.5311	−0.140	
	−2.510		−0.1667			+0.832
+0.002		−0.0671		−2.8743	−0.491	
	−2.536		−0.4128			+0.257

Perturbations par la Terre.

1868 juin 14.0 — 1871 juillet 15.0. Éléments XVII.

	0^h		lg Δ	$D\delta\Omega$	$'f$	$D\delta i$	$'f$	$D\delta\varphi$	$'f$
1869	Janv.	5		−0.″218		+0.″077		+0.″221	
					−1.″572		+0.″176		+0.″921
		25	0.4965	−0.140		+0.057		+0.157	
					−1.712		+0.233		+1.078
	Févr.	14		−0.043		+0.019		+0.050	
					−1.755		+0.252		+1.128
	Mars	6	0.5301	+0.054		−0.028		−0.081	
					−1.701		+0.224		+1.047
		26		+0.136		−0.080		−0.214	
					−1.565		+0.144		+0.833
	Avril	15	0.5215	+0.192		−0.125		−0.327	
					−1.373		+0.019		+0.506
	Mai	5		+0.219		−0.159		−0.406	
					−1.154		−0.140		+0.100
		25	0.4782	+0.216		−0.175		−0.440	
					−0.938		−0.315		−0.340
	Juin	14		+0.189		−0.171		−0.424	
					−0.749		−0.486		−0.764
	Juill.	4	0.4206	+0.145		−0.146		−0.360	
					−0.604		−0.632		−1.124
		24		+0.092		−0.104		−0.255	
					−0.512		−0.736		−1.379
	Août	13	0.4007	+0.037		−0.047		−0.116	
					−0.475		−0.783		−1.495
	Sept.	2		−0.014		+0.020		+0.050	
					−0.489		−0.763		−1.445
		22	0.4608	−0.054		+0.091		+0.225	
					−0.543		−0.672		−1.220
	Oct.	12		−0.081		+0.160		+0.390	
					−0.624		−0.512		−0.830
	Nov.	1	0.5563	−0.090		+0.214		+0.519	
					−0.714		−0.298		−0.311
		21		−0.082		+0.242		+0.590	
					−0.796		−0.056		+0.279
	Déc.	11	0.6367	−0.063		+0.241		+0.588	
					−0.859		+0.185		+0.867
		31		−0.038		+0.207		+0.508	
					−0.897		+0.392		+1.375
1870	Janv.	20	0.6863	−0.015		+0.144		+0.361	
					−0.912		+0.536		+1.736
	Févr.	9		−0.002		+0.062		+0.168	
					−0.914		+0.598		+1.904
	Mars	1	0.7024	−0.002		−0.028		−0.044	
					−0.916		+0.570		+1.860
		21		−0.012		−0.112		−0.249	
					−0.928		+0.458		+1.611
	Avril	10	0.6866	−0.033		−0.180		−0.419	
					−0.961		+0.278		+1.192
		30		−0.057		−0.226		−0.537	
					−1.018		+0.052		+0.655
	Mai	20	0.6401	−0.080		−0.244		−0.596	
					−1.098		−0.192		+0.059
	Juin	9		−0.093		−0.235		−0.588	
					−1.191		−0.427		−0.529
		29	0.5705	−0.094		−0.201		−0.520	
					−1.285		−0.628		−1.049
	Juill.	19		−0.079		−0.146		−0.400	
					−1.364		−0.774		−1.449
	Août	8	0.4985	−0.047		−0.076		−0.240	
					−1.411		−0.850		−1.689

Perturbations par la Terre.

1868 juin 14.0 — 1871 juillet 15.0. Éléments XVII.

$D\delta\pi$	$'f$	$\lambda D\delta n$	$'f$	$''f$	P	$'f$
+0.″002		−0.″0671		− 2.″8743	−0.″491	
	−2.″536		−0.″4128			+0.″257
+0.159		−0.0820		− 3.2871	−0.665	
	−2.377		−0.4948			−0.408
+0.293		−0.0863		− 3.7819	−0.761	
	−2.084		−0.5811			−1.169
+0.395		−0.0816		− 4.3630	−0.757	
	−1.689		−0.6627			−1.926
+0.444		−0.0697		− 5.0257	−0.648	
	−1.245		−0.7324			−2.574
+0.439		−0.0531		− 5.7581	−0.441	
	−0.806		−0.7855			−3.015
+0.384		−0.0339		− 6.5436	−0.159	
	−0.422		−0.8194			−3.174
+0.289		−0.0143		− 7.3630	+0.171	
	−0.133		−0.8337			−3.003
+0.169		+0.0042		− 8.1967	+0.516	
	+0.036		−0.8295			−2.487
+0.036		+0.0205		− 9.0262	+0.839	
	+0.072		−0.8090			−1.648
−0.092		+0.0330		− 9.8352	+1.102	
	−0.020		−0.7760			−0.546
−0.201		+0.0416		−10.6112	+1.264	
	−0.221		−0.7344			+0.718
−0.281		+0.0458		−11.3456	+1.299	
	−0.502		−0.6886			+2.017
−0.327		+0.0465		−12.0342	+1.197	
	−0.829		−0.6421			+3.214
−0.331		+0.0442		−12.6763	+0.966	
	−1.160		−0.5979			+4.180
−0.294		+0.0390		−13.2742	+0.625	
	−1.454		−0.5589			+4.805
−0.218		+0.0318		−13.8351	+0.203	
	−1.672		−0.5271			+5.008
−0.118		+0.0230		−14.3602	−0.249	
	−1.790		−0.5041			+4.759
−0.008		+0.0133		−14.8643	−0.672	
	−1.798		−0.4908			+4.087
+0.093		+0.0041		−15.3551	−1.009	
	−1.705		−0.4867			+3.078
+0.166		−0.0043		−15.8438	−1.210	
	−1.539		−0.4910			+1.868
+0.202		−0.0116		−16.3328	−1.254	
	−1.337		−0.5026			+0.614
+0.199		−0.0173		−16.8354	−1.140	
	−1.138		−0.5199			−0.526
+0.157		−0.0215		−17.3553	−0.890	
	−0.981		−0.5414			−1.416
+0.089		−0.0245		−17.8967	−0.540	
	−0.892		−0.5659			−1.956
+0.006		−0.0266		−18.4626	−0.134	
	−0.886		−0.5925			−2.090
−0.081		−0.0274		−19.0551	+0.288	
	−0.967		−0.6199			−1.802
−0.156		−0.0274		−19.6750	+0.680	
	−1.123		−0.6473			−1.122
−0.214		−0.0263		−20.3223	+1.020	
	−1.337		−0.6736			−0.102
−0.242		−0.0241		−20.9959	+1.261	
	−1.579		−0.6977			+1.159

Perturbations par la Terre.

1868 juin 14.0 — 1871 juillet 15.0. Eléments XVII.

	0^h		lg Δ	$D\delta\Omega$	$'f$	$D\delta i$	$'f$	$D\delta\varphi$	$'f$
1870	Août	8	0.4985	−0.″047		−0.076		−0.″240	
					−1.″411		−0.″850		−1.″689
		28		+0.001		+0.002		−0.055	
					−1.410		−0.848		−1.744
	Sept.	17	0.4732	+0.060		+0.078		+0.134	
					−1.350		−0.770		−1.610
	Oct.	7		+0.126		+0.148		+0.313	
					−1.224		−0.662		−1.297
		27	0.5153	+0.186		+0.200		+0.459	
					−1.038		−0.422		−0.838
	Nov.	16		+0.232		+0.228		+0.551	
					−0.806		−0.194		−0.287
	Déc.	6	0.5796	+0.250		+0.226		+0.577	
					−0.556		+0.032		+0.290
		26		+0.234		+0.196		+0.530	
					−0.322		+0.228		+0.820
1871	Janv.	15	0.6256	+0.181		+0.140		+0.419	
					−0.141		+0.368		+1.239
	Févr.	4		+0.098		+0.070		+0.261	
					−0.043		+0.438		+1.500
		24	0.6390	−0.005		−0.003		+0.083	
					−0.048		+0.435		+1.583
	Mars	16		−0.112		−0.069		−0.089	
					−0.160		+0.366		+1.494
	Avril	5	0.6182	−0.209		−0.119		−0.232	
					−0.369		+0.247		+1.262
		25		−0.282		−0.149		−0.331	
					−0.651		+0.098		+0.931
	Mai	15	0.5586	−0.323		−0.157		−0.379	
					−0.974		−0.059		+0.552
	Juin	4		−0.325		−0.146		−0.372	
					−1.299		−0.205		+0.180
		24	0.4545	−0.289		−0.118		−0.317	
					−1.588		−0.323		−0.137
	Juill.	14		−0.217		−0.081		−0.218	
					−1.805		−0.404		−0.355
	Août	3	0.2922	−0.120		−0.040		−0.084	
					−1.925		−0.444		−0.439
		23		−0.019		−0.006		+0.084	
					−1.944		−0.450		−0.355

Perturbations par Jupiter.

1865 août 19.0 — 1868 juin 14.0. Éléments XVI.

	0^h		lg Δ	$D\delta\Omega$	$'f$	$D\delta i$	$'f$	$D\delta\varphi$	$'f$
1865	Août	9	0.5988	−3.″869		+0.″896		+1.″968	
					+ 0.″038		−0.″020		− 0.″024
		29	0.5823	−4.776		+1.379		+2.535	
					− 4.738		+1.359		+ 2.511
	Sept.	18	0.5688	−5.496		+1.885		+3.219	
					−10.234		+3.244		+ 5.730
	Oct.	8	0.5574	−6.037		+2.396		+3.987	
					−16.271		+5.640		+ 9.717
		28	0.5475	−6.425		+2.902		+4.814	
					−22.696		+8.542		+14.531

Perturbations par la Terre.

1868 juin 14.0 — 1871 juillet 15.0. Éléments XVII.

$D\delta\pi$	$'f$	$\lambda D\delta n$	$'f$	$''f$	P	$'f$
−0.″242		−0.″0241		−20.″9959	+1.261	
	−1.″579		−0.″6977			+1.″159
−0.234		−0.0203		−21.6936	+1.379	
	−1.813		−0.7180			+2.538
−0.190		−0.0146		−22.4116	+1.353	
	−2.003		−0.7326			+3.891
−0.108		−0.0067		−23.1442	+1.176	
	−2.111		−0.7393			+5.067
−0.001		+0.0034		−23.8835	+0.870	
	−2.112		−0.7359			+5.937
+0.119		+0.0151		−24.6194	+0.473	
	−1.993		−0.7210			+6.410
+0.231		+0.0270		−25.3404	+0.033	
	−1.762		−0.6940			+6.443
+0.315		+0.0377		−26.0344	−0.388	
	−1.447		−0.6563			+6.055
+0.357		+0.0462		−26.6907	−0.737	
	−1.090		−0.6101			+5.318
+0.347		+0.0505		−27.3008	−0.970	
	−0.743		−0.5596			+4.348
+0.283		+0.0499		−27.8604	−1.059	
	−0.460		−0.5097			+3.289
+0.178		+0.0441		−28.3701	−1.012	
	−0.282		−0.4656			+2.277
+0.045		+0.0332		−28.8357	−0.844	
	−0.237		−0.4324			+1.433
−0.099		+0.0175		−29.2681	−0.592	
	−0.336		−0.4149			+0.841
−0.238		−0.0017		−29.6830	−0.292	
	−0.574		−0.4166			+0.549
−0.354		−0.0239		−30.0996	+0.019	
	−0.928		−0.4405			+0.568
−0.437		−0.0477		−30.5401	+0.311	
	−1.365		−0.4882			+0.879
−0.479		−0.0726		−31.0283	+0.559	
	−1.844		−0.5608			+1.438
−0.470		−0.0979		−31.5891	+0.753	
	−2.314		−0.6587			+2.191
−0.410		−0.1260		−32.2478	+0.903	
	−2.724		−0.7847			+3.094

Perturbations par Jupiter.

1865 août 19.0 — 1868 juin 14.0. Éléments XVI.

$D\delta\pi$	$'f$	$\lambda D\delta n$	$'f$	$''f$	P	$'f$
−1.″855		−0.″3237		− 0.″0056	−1.″756	
	+ 0.″048		−0.″0077			−0.″006
−3.003		−0.1395		− 0.0133	−1.613	
	− 2.955		−0.1472			−1.619
−4.065		+0.0282		− 0.1605	−1.271	
	− 7.020		−0.1190			−2.890
−5.012		+0.1771		− 0.2795	−0.776	
	−12.032		+0.0581			−3.666
−5.832		+0.3067		− 0.2214	−0.173	
	−17.864		+0.3648			−3.839

Perturbations par Jupiter.

1865 août 19.0 — 1868 juin 14.0. Eléments XVI.

	0^h		lg Δ	$D\delta\Omega$	$'f$	$D\delta i$	$'f$	$D\delta\varphi$	$'f$
1865	Oct.	28	0.5475	−6″.425		+ 2″.902		+ 4″.814	
	Nov.	17	0.5386	−6.676	− 22″.696	+ 3.397	+ 8″.542	+ 5.685	+ 14″.531
	Déc.	7	0.5304	−6.814	− 29.372	+ 3.881	+ 11.939	+ 6.590	+ 20.216
		27	0.5227	−6.852	− 36.186	+ 4.351	+ 15.820	+ 7.524	+ 26.806
1866	Janv.	16	0.5152	−6.810	− 43.038	+ 4.811	+ 20.171	+ 8.491	+ 34.330
	Févr.	5	0.5079	−6.694	− 49.848	+ 5.259	+ 24.982	+ 9.487	+ 42.821
		25	0.5005	−6.517	− 56.542	+ 5.700	+ 30.241	+10.521	+ 52.308
	Mars	7	0.4931	−6.280	− 63.059	+ 6.133	+ 35.941	+11.588	+ 62.829
	Avril	6	0.4854	−5.996	− 69.339	+ 6.563	+ 42.074	+12.707	+ 74.417
		26	0.4775	−5.663	− 75.335	+ 6.993	+ 48.637	+13.884	+ 87.124
	Mai	16	0.4693	−5.283	− 80.998	+ 7.417	+ 55.630	+15.116	+101.008
	Juin	5	0.4608	−4.854	− 86.281	+ 7.836	+ 63.047	+16.410	+116.124
		25	0.4520	−4.381	− 91.135	+ 8.254	+ 70.883	+17.780	+132.534
	Juill.	15	0.4428	−3.864	− 95.516	+ 8.668	+ 79.137	+19.236	+150.314
	Août	4	0.4332	−3.299	− 99.380	+ 9.073	+ 87.805	+20.777	+169.550
		24	0.4232	−2.689	−102.679	+ 9.464	+ 96.878	+22.410	+190.327
	Sept.	13	0.4128	−2.031	−105.368	+ 9.837	+106.342	+24.137	+212.737
	Oct.	3	0.4020	−1.330	−107.399	+10.186	+116.179	+25.972	+236.874
		23	0.3909	−0.590	−108.729	+10.499	+126.365	+27.903	+262.846
	Nov.	12	0.3795	+0.185	−109.319	+10.763	+136.864	+29.934	+290.749
	Déc.	2	0.3677	+0.984	−109.134	+10.962	+147.627	+32.058	+320.683
		22	0.3557	+1.795	−108.150	+11.081	+158.589	+34.263	+352.741
1867	Janv.	11	0.3435	+2.589	−106.355	+11.092	+169.670	+36.518	+387.004
		31	0.3313	+3.348	−103.766	+10.969	+180.762	+38.781	+423.522
	Févr.	20	0.3191	+4.027	−100.418	+10.685	+191.731	+41.007	+462.303
	Mars	12	0.3069	+4.588	− 96.391	+10.212	+202.416	+43.160	+503.310
	Avril	1	0.2954	+4.961	− 91.803	+ 9.498	+212.628	+45.058	+546.470
		21	0.2843	+5.090	− 86.842	+ 8.538	+222.126	+46.665	+591.528
	Mai	11	0.2742	+4.906	− 81.752	+ 7.305	+230.664	+47.820	+638.193
		31	0.2652	+4.337	− 76.846	+ 5.794	+237.969	+48.352	+686.013
					− 72.509		+243.763		+734.365

Perturbations par Jupiter.

1865 août 19.0 — 1868 juin 14.0. Éléments XVI.

$D\delta\pi$	$'f$	$\lambda D\delta n$	$'f$	$''f$	P	$'f$
— 5.″832		+0.″3067		— 0.″2214	— 0.″173	
	— 17.″864		+ 0.″3648			— 3.″839
— 6.530		+0.4190		+ 0.1434	+ 0.504	
	— 24.394		+ 0.7838			— 3.335
— 7.115		+0.5159		+ 0.9272	+ 1.225	
	— 31.509		+ 1.2997			— 2.110
— 7.594		+0.5992		+ 2.2269	+ 1.962	
	— 39.103		+ 1.8989			— 0.148
— 7.981		+0.6714		+ 4.1258	+ 2.700	
	— 47.084		+ 2.5703			+ 2.552
— 8.282		+0.7342		+ 6.6961	+ 3.418	
	— 55.366		+ 3.3045			+ 5.970
— 8.512		+0.7891		+ 10.0006	+ 4.103	
	— 63.878		+ 4.0936			+10.073
— 8.654		+0.8379		+ 14.0942	+ 4.738	
	— 72.532		+ 4.9315			+14.811
— 8.735		+0.8822		+ 19.0257	+ 5.308	
	— 81.267		+ 5.8137			+20.119
— 8.752		+0.9230		+ 24.8394	+ 5.805	
	— 90.019		+ 6.7367			+25.924
— 8.701		+0.9615		+ 31.5761	+ 6.215	
	— 98.720		+ 7.6982			+32.139
— 8.574		+0.9985		+ 39.2743	+ 6.522	
	—107.294		+ 8.6967			+38.661
— 8.375		+1.0356		+ 47.9710	+ 6.707	
	—115.669		+ 9.7323			+45.368
— 8.098		+1.0735		+ 57.7033	+ 6.754	
	—123.767		+10.8058			+52.122
— 7.730		+1.1132		+ 68.5091	+ 6.636	
	—131.497		+11.9190			+58.758
— 7.263		+1.1557		+ 80.4281	+ 6.339	
	—138.760		+13.0747			+65.097
— 6.685		+1.2019		+ 93.5028	+ 5.824	
	—145.445		+14.2766			+70.921
— 5.981		+1.2535		+107.7794	+ 5.047	
	—151.426		+15.5301			+75.968
— 5.136		+1.3110		+123.3095	+ 3.987	
	—156.562		+16.8411			+79.955
— 4.127		+1.3765		+140.1506	+ 2.587	
	—160.689		+18.2176			+82.542
— 2.936		+1.4514		+158.3682	+ 0.792	
	—163.625		+19.6690			+83.334
— 1.544		+1.5377		+178.0372	— 1.449	
	—165.169		+21.2067			+81.885
+ 0.071		+1.6368		+199.2439	— 4.201	
	—165.098		+22.8435			+77.684
+ 1.932		+1.7509		+222.0874	— 7.512	
	—163.166		+24.5944			+70.172
+ 4.052		+1.8822		+246.6818	—11.470	
	—159.114		+26.4766			+58.702
+ 6.446		+2.0342		+273.1584	—16.123	
	—152.668		+28.5108			+42.579
+ 9.091		+2.2040		+301.6692	—21.424	
	—143.577		+30.7148			+21.155
+11.970		+2.3962		+332.3840	—27.405	
	—131.607		+33.1110			— 6.250
+15.031		+2.6089		+365.4950	—33.976	
	—116.576		+35.7199			—40.226
+18.158		+2.8376		+401.2149	—40.931	
	— 98.418		+38.5575			—81.157

Perturbations par Jupiter.

1865 août 19.0 — 1868 juin 14.0. Éléments XVI.

	0^h		lg Δ	$D\delta\Omega$	$'f$	$D\delta i$	$'f$	$D\delta\varphi$	$'f$
1867	Mai	31	0.2652	+ 4.″337		+5.″794		+48.″352	
					— 72.″509		+243.″763		+ 734.″365
	Juin	20	0.2577	+ 3.344		+4.042		+48.168	
					— 69.165		+247.805		+ 782.533
	Juill.	10	0.2521	+ 1.899		+2.089		+47.096	
					— 67.266		+249.894		+ 829.629
		30	0.2487	+ 0.036		+0.036		+45.100	
					— 67.230		+249.930		+ 874.729
	Août	19	0.2477	— 2.168		—2.006		+42.203	
					— 69.398		+247.924		+ 916.932
	Sept.	8	0.2496	— 4.569		—3.897		+38.451	
					— 73.967		+244.027		+ 955.383
		28	0.2544	— 6.992		—5.510		+34.073	
					— 80.959		+238.517		+ 989.456
	Oct.	18	0.2621	— 9.251		—6.746		+29.317	
					— 90.210		+231.771		+1018.773
	Nov.	7	0.2731	—11.140		—7.524		+24.430	
					—101.350		+224.247		+1043.202
		27	0.2867	—12.563		—7.863		+19.740	
					—113.913		+216.384		+1062.943
	Déc.	17	0.3031	—13.411		—7.776		+15.415	
					—127.324		+208.608		+1078.358
1868	Janv.	6	0.3219	—13.696		—7.348		+11.609	
					—141.020		+201.260		+1089.967
		26	0.3428	—13.457		—6.668		+ 8.398	
					—154.477		+194.592		+1098.365
	Févr.	15	0.3657	—12.767		—5.826		+ 5.780	
					—167.244		+188.766		+1104.145
	Mars	6	0.3903	—11.729		—4.908		+ 3.715	
					—178.973		+183.858		+1107.860
		26	0.4163	—10.440		—3.982		+ 2.137	
					—189.413		+179.876		+1109.997
	Avril	15	0.4438	— 8.984		—3.096		+ 0.967	
					—198.397		+176.780		+1110.964
	Mai	5	0.4727	— 7.453		—2.293		+ 0.130	
					—205.850		+174.487		+1111.094
		25	0.5029	— 5.913		—1.594		— 0.442	
					—211.763		+172.893		+1110.652
	Juin	14	0.5348	— 4.412		—1.011		— 0.800	
					—216.175		+171.882		+1109.852
	Juill.	4		— 3.004		—0.554		— 0.973	
					—219.179		+171.328		+1108.879

1868 juin 14.0 — 1871 juillet 15.0. Éléments XVII.

	0^h		lg Δ	$D\delta\Omega$	$'f$	$D\delta i$	$'f$	$D\delta\varphi$	$'f$
1868	Juin	9	0.5266	— 2.″389		—0.″572		— 0.″364	
					— 0.″015		— 0.″005		+ 0.″003
		19		— 2.024		—0.443		— 0.430	
					— 2.039		— 0.448		— 0.427
		29	0.5600	— 1.672		—0.328		— 0.473	
					— 3.711		— 0.776		— 0.900
	Juill.	9		— 1.336		—0.230		— 0.494	
					— 5.047		— 1.006		— 1.394
		19	0.5958	— 1.020		—0.149		— 0.490	
					— 6.067		— 1.155		— 1.884

Perturbations par Jupiter.

1865 août 19.0 — 1868 juin 14.0. Éléments XVI.

$D\delta\pi$	$'f$	$\lambda D\delta n$	$'f$	$''f$	P	$'f$
+18″.158		+2″.8376		+ 401″.2149	−40″.931	
	− 98″.418		+ 38″.5575			− 81″.157
+21.278		+3.0802		+ 439.7724	−48.092	
	− 77.140		+ 41.6377			−129.249
+24.192		+3.3253		+ 481.4101	−55.024	
	− 52.948		+ 44.9630			−184.273
+26.727		+3.5630		+ 526.3731	−61.309	
	− 26.221		+ 48.5260			−245.582
+28.736		+3.7828		+ 574.8991	−66.588	
	+ 2.515		+ 52.3088			−312.170
+30.015		+3.9638		+ 627.2079	−70.236	
	+ 32.530		+ 56.2726			−382.406
+30.509		+4.0972		+ 683.4805	−72.030	
	+ 63.039		+ 60.3698			−454.436
+30.206		+4.1749		+ 743.8503	−71.876	
	+ 93.245		+ 64.5447			−526.312
+29.105		+4.1809		+ 808.3950	−69.574	
	+122.350		+ 68.7256			−595.886
+27.428		+4.1308		+ 877.1206	−65.670	
	+149.778		+ 72.8564			−661.556
+25.273		+4.0180		+ 949.9770	−60.323	
	+175.051		+ 76.8744			−721.879
+22.842		+3.8556		+1026.8514	−54.061	
	+197.893		+ 80.7300			−775.940
+20.308		+3.6541		+1107.5814	−47.316	
	+218.201		+ 84.3841			−823.256
+17.789		+3.4221		+1191.9655	−40.445	
	+235.990		+ 87.8062			−863.701
+15.387		+3.1706		+1279.7717	−33.782	
	+251.377		+ 90.9768			−897.483
+13.152		+2.9051		+1370.7485	−27.525	
	+264.529		+ 93.8819			−925.008
+11.111		+2.6312		+1464.6304	−21.825	
	+275.640		+ 96.5131			−946.833
+ 9.262		+2.3502		+1561.1435	−16.746	
	+284.902		+ 98.8633			−963.579
+ 7.587		+2.0635		+1660.0068	−12.333	
	+292.489		+100.9268			−975.912
+ 6.046		+1.7635		+1760.9336	− 8.561	
	+298.535		+102.6903			−984.473
+ 4.592		+1.4409		+1863.6239	− 5.424	
	+303.127		+104.1312			−989.897

1868 juin 14.0 — 1871 juillet 15.0. Éléments XVII.

$D\delta\pi$	$'f$	$\lambda D\delta n$	$'f$	$''f$	P	$'f$
+ 3″.212		+0″.4600		+ 0″.0176	− 4″.722	
	+ 0″.016		+ 0″.0016			− 0″.036
+ 2.838		+0.4214		+ 0.0192	− 3.859	
	+ 2.854		+ 0.4230			− 3.895
+ 2.475		+0.3813		+ 0.4422	− 3.075	
	+ 5.329		+ 0.8043			− 6.970
+ 2.118		+0.3385		+ 1.2465	− 2.368	
	+ 7.447		+ 1.1428			− 9.338
+ 1.761		+0.2926		+ 2.3893	− 1.739	
	+ 9.208		+ 1.4354			− 11.077

Perturbations par Jupiter.

1868 juin 14.0 — 1871 juillet 15.0. Éléments XVII.

	0^h		lg Δ	$D\delta\Omega$	$'f$	$D\delta i$	$'f$	$D\delta\varphi$	$'f$
1868	Juill.	19	0.5958	−1″.020		−0″.149		−0″.490	
					−6″.067		−1″.155		−1″.884
		29		−0.727		−0.084		−0.457	
					−6.794		−1.239		−2.341
	Août	3		−0.295		−0.029		−0.213	
					−6.925		−1.250		−2.443
		8	0.6353	−0.231		−0.019		−0.191	
					−7.156		−1.269		−2.634
		13		−0.172		−0.010		−0.162	
					−7.328		−1.279		−2.796
		18	0.6569	−0.118		−0.003		−0.125	
					−7.446		−1.282		−2.921
		23		−0.070		0.000		−0.074	
					−7.516		−1.282		−2.995
		28	0.6803	−0.032		+0.001		−0.009	
					−7.548		−1.281		−3.004
	Sept.	2		−0.004		0.000		+0.070	
					−7.552		−1.281		−2.934
		7	0.7045	+0.010		−0.002		+0.160	
					−7.542		−1.283		−2.774
		12		+0.006		−0.006		+0.179	
					−7.536		−1.289		−2.595
		17	0.7226	−0.012		−0.007		+0.108	
					−7.548		−1.296		−2.487
		22		−0.032		−0.006		−0.006	
					−7.580		−1.302		−2.493
		27	0.7261	−0.050		−0.004		−0.088	
					−7.630		−1.306		−2.581
	Oct.	2		−0.061		−0.001		−0.131	
					−7.691		−1.307		−2.711
		7	0.7222	−0.066		+0.002		−0.152	
					−7.757		−1.305		−2.863
		12		−0.068		+0.004		−0.163	
					−7.825		−1.301		−3.026
		17	0.7167	−0.066		+0.006		−0.169	
					−7.891		−1.295		−3.195
		22		−0.063		+0.007		−0.173	
					−7.954		−1.288		−3.368
		27	0.7111	−0.057		+0.008		−0.177	
					−8.011		−1.280		−3.545
	Nov.	1		−0.051		+0.008		−0.181	
					−8.062		−1.273		−3.726
		6	0.7058	−0.043		+0.007		−0.187	
					−8.105		−1.266		−3.913
		16		−0.053		+0.011		−0.400	
					−8.178		−1.250		−4.408
		26	0.6967	−0.019		+0.004		−0.432	
					−8.197		−1.246		−4.840
	Déc.	6		+0.015		−0.004		−0.468	
					−8.182		−1.250		−5.308
		16	0.6899	+0.046		−0.014		−0.506	
					−8.136		−1.264		−5.814
1869	Janv.	5		+0.196		−0.069		−1.158	
					−7.910		−1.342		−7.229

Perturbations par Jupiter.

1868 juin 14.0 — 1871 juillet 15.0. Éléments XVII.

$D\delta\pi$	$'f$	$\lambda D\delta n$	$'f$	$''f$	P	$'f$
+1".761		+0".2926		+ 2".3893	—1".739	
	+ 9".208		+1".4354			—11".077
+1.399		+0.2416		+ 3.8247	—1.185	
	+10.607		+1.6770			—12.262
+0.607		+0.0533		+ 4.6499	—0.468	
	+10.886		+0.8633			—12.467
+0.513		+0.0456		+ 5.5132	—0.355	
	+11.399		+0.9089			—12.822
+0.416		+0.0372		+ 6.4221	—0.251	
	+11.815		+0.9461			—13.073
+0.319		+0.0278		+ 7.3682	—0.160	
	+12.134		+0.9739			—13.233
+0.220		+0.0170		+ 8.3421	—0.082	
	+12.354		+0.9909			—13.315
+0.125		+0.0050		+ 9.3330	—0.020	
	+12.479		+0.9959			—13.335
+0.039		—0.0083		+10.3289	+0.021	
	+12.518		+0.9876			—13.314
—0.017		—0.0218		+11.3165	+0.035	
	+12.501		+0.9658			—13.279
—0.047		—0.0249		+12.2823	+0.016	
	+12.454		+0.9409			—13.263
—0.059		—0.0145		+13.2232	—0.005	
	+12.395		+0.9264			—13.268
—0.096		+0.0023		+14.1496	+0.007	
	+12.299		+0.9287			—13.261
—0.143		+0.0149		+15.0783	+0.042	
	+12.156		+0.9436			—13.219
—0.180		+0.0221		+16.0219	+0.083	
	+11.976		+0.9657			—13.136
—0.203		+0.0260		+16.9876	+0.124	
	+11.773		+0.9917			—13.012
—0.214		+0.0280		+17.9793	+0.163	
	+11.559		+1.0197			—12.849
—0.217		+0.0291		+18.9990	+0.199	
	+11.342		+1.0488			—12.650
—0.216		+0.0296		+20.0478	+0.234	
	+11.126		+1.0784			—12.416
—0.209		+0.0296		+21.1262	+0.269	
	+10.917		+1.1080			—12.147
—0.201		+0.0296		+22.2342	+0.302	
	+10.716		+1.1376			—11.845
—0.191		+0.0295		+23.3718	+0.335	
	+10.526		+1.1671			—11.510
—0.339		+0.1163		+25.7280	+0.806	
	+10.094		+2.4799			—10.527
—0.298		+0.1148		+28.2079	+0.944	
	+ 9.796		+2.5947			— 9.583
—0.262		+0.1134		+30.8026	+1.089	
	+ 9.534		+2.7081			— 8.494
—0.236		+0.1125		+33.5107	+1.241	
	+ 9.298		+2.8206			— 7.253
—0.417		+0.4464		+39.2358	+3.131	
	+ 8.769		+6.1998			— 3.463

Perturbations par Jupiter.

1868 juin 14.0 — 1871 juillet 15.0. Éléments XVII.

	0^h	lg Δ	$D\delta\Omega$	$'f$	$D\delta i$	$'f$	$D\delta\varphi$	$'f$
1869	Janv. 5		+0.″196		−0.″069		−1.″158	
				−7.″910		− 1.″342		− 7.″233
	25	0.6824	+0.264		−0.108		−1.278	
				−7.646		− 1.450		− 8.511
	Févr. 14		+0.293		−0.136		−1.353	
				−7.353		− 1.586		− 9.864
	Mars 6	0.6817	+0.286		−0.149		−1.374	
				−7.067		− 1.735		−11.238
	26		+0.248		−0.145		−1.337	
				−6.819		− 1.880		−12.575
	Avril 15	0.6861	+0.187		−0.122		−1.243	
				−6.632		− 2.002		−13.818
	Mai 5		+0.111		−0.081		−1.097	
				−6.521		− 2.083		−14.915
	25	0.6941	+0.026		−0.021		−0.905	
				−6.495		− 2.104		−15.820
	Juin 14		−0.058		+0.053		−0.673	
				−6.553		− 2.051		−16.493
	Juill. 4	0.7044	−0.138		+0.139		−0.413	
				−6.691		− 1.912		−16.906
	24		−0.209		+0.236		−0.129	
				−6.900		− 1.676		−17.035
	Août 13	0.7160	−0.265		+0.340		+0.168	
				−7.165		− 1.336		−16.867
	Sept. 2		−0.307		+0.450		+0.475	
				−7.472		− 0.886		−16.392
	22	0.7281	−0.332		+0.560		+0.784	
				−7.804		− 0.326		−15.608
	Oct. 12		−0.339		+0.672		+1.092	
				−8.143		+ 0.346		−14.516
	Nov. 1	0.7403	−0.329		+0.782		+1.393	
				−8.472		+ 1.128		−13.123
	21		−0.301		+0.889		+1.684	
				−8.773		+ 2.017		−11.439
	Déc. 11	0.7521	−0.258		+0.990		+1.962	
				−9.031		+ 3.007		− 9.477
	31		−0.200		+1.086		+2.226	
				−9.231		+ 4.093		− 7.251
1870	Janv. 20	0.7633	−0.128		+1.175		+2.474	
				−9.359		+ 5.268		− 4.777
	Févr. 9		−0.044		+1.257		+2.702	
				−9.403		+ 6.525		− 2.075
	Mars 1	0.7735	+0.051		+1.329		+2.911	
				−9.352		+ 7.854		+ 0.836
	21		+0.154		+1.392		+3.099	
				−9.198		+ 9.246		+ 3.935
	Avril 10	0.7827	+0.264		+1.448		+3.270	
				−8.934		+10.694		+ 7.205
	30		+0.379		+1.493		+3.418	
				−8.555		+12.187		+10.623
	Mai 20	0.7907	+0.497		+1.529		+3.545	
				−8.058		+13.716		+14.168
	Juin 9		+0.617		+1.555		+3.652	
				−7.441		+15.271		+17.820
	29	0.7974	+0.738		+1.572		+3.737	
				−6.703		+16.843		+21.557
	Juill. 19		+0.856		+1.578		+3.801	
				−5.847		+18.421		+25.358
	Août 8	0.8028	+0.972		+1.576		+3.844	
				−4.875		+19.997		+29.202

Perturbations par Jupiter.

1868 juin 14.0 — 1871 juillet 15.0. Éléments XVII.

$D\delta\pi$	$'f$	$\lambda D\delta n$	$'f$	$''f$	P	$'f$
—0.″417		+0.″4464		+ 39.″2358	+ 3.″131	
	+ 8.″769		+ 6.″1998			— 3.″463
—0.438		+0.4458		+ 45.4356	+ 3.833	
	+ 8.331		+ 6.6456			+ 0.370
—0.527		+0.4464		+ 52.0812	+ 4.567	
	+ 7.804		+ 7.0920			+ 4.937
—0.669		+0.4465		+ 59.1732	+ 5.314	
	+ 7.135		+ 7.5385			+ 10.251
—0.847		+0.4446		+ 66.7117	+ 6.050	
	+ 6.288		+ 7.9831			+ 16.301
—1.049		+0.4409		+ 74.6948	+ 6.750	
	+ 5.239		+ 8.4240			+ 23.051
—1.259		+0.4344		+ 83.1188	+ 7.411	
	+ 3.980		+ 8.8584			+ 30.462
—1.465		+0.4253		+ 91.9772	+ 8.006	
	+ 2.515		+ 9.2837			+ 38.468
—1.658		+0.4140		+101.2609	+ 8.529	
	+ 0.857		+ 9.6977			+ 46.997
—1.830		+0.4005		+110.9586	+ 8.976	
	— 0.973		+10.0982			+ 55.973
—1.978		+0.3855		+121.0568	+ 9.341	
	— 2.951		+10.4837			+ 65.314
—2.097		+0.3693		+131.5405	+ 9.627	
	— 5.048		+10.8530			+ 74.941
—2.186		+0.3520		+142.3935	+ 9.838	
	— 7.234		+11.2050			+ 84.779
—2.243		+0.3343		+153.5985	+ 9.972	
	— 9.477		+11.5393			+ 94.751
—2.273		+0.3162		+165.1378	+10.039	
	—11.750		+11.8555			+104.790
—2.272		+0.2983		+176.9933	+10.037	
	—14.022		+12.1538			+114.827
—2.244		+0.2806		+189.1471	+ 9.979	
	—16.266		+12.4344			+124.806
—2.190		+0.2632		+201.5815	+ 9.867	
	—18.456		+12.6976			+134.673
—2.113		+0.2462		+214.2791	+ 9.706	
	—20.569		+12.9438			+144.379
—2.015		+0.2301		+227.2229	+ 9.504	
	—22.584		+13.1739			+153.883
—1.896		+0.2145		+240.3968	+ 9.265	
	—24.480		+13.3884			+163.148
—1.762		+0.1997		+253.7852	+ 8.994	
	—26.242		+13.5881			+172.142
—1.612		+0.1857		+267.3733	+ 8.697	
	—27.854		+13.7738			+180.839
—1.451		+0.1726		+281.1471	+ 8.376	
	—29.305		+13.9464			+189.215
—1.278		+0.1602		+295.0935	+ 8.035	
	—30.583		+14.1066			+197.250
—1.098		+0.1486		+309.2001	+ 7.683	
	—31.681		+14.2552			+204.933
—0.911		+0.1378		+323.4553	+ 7.318	
	—32.592		+14.3930			+212.251
—0.718		+0.1280		+337.8483	+ 6.945	
	—33.310		+14.5210			+219.196
—0.525		+0.1185		+352.3693	+ 6.570	
	—33.835		+14.6395			+225.766
—0.330		+0.1100		+367.0088	+ 6.193	
	—34.165		+14.7495			+231.959

Perturbations par Jupiter.

1868 juin 14.0 — 1871 juillet 15.0. Eléments XVII.

	0^h		lg Δ	$D\delta\Omega$	$'f$	$D\delta i$	$'f$	$D\delta\varphi$	$'f$
1870	Août	8	0.8028	+0.″972		+1.″576		+3.″844	
					— 4.″875		+19.″997		+29.″202
		28		+1.083		+1.564		+3.867	
					— 3.792		+21.561		+33.069
	Sept.	17	0.8067	+1.188		+1.544		+3.870	
					— 2.604		+23.105		+36.939
	Oct.	7		+1.286		+1.514		+3.852	
					— 1.318		+24.619		+40.791
		27	0.8090	+1.374		+1.476		+3.815	
					+ 0.056		+26.095		+44.606
	Nov.	16		+1.454		+1.430		+3.759	
					+ 1.510		+27.525		+48.365
	Déc.	6	0.8096	+1.520		+1.377		+3.683	
					+ 3.030		+28.902		+52.048
		26		+1.574		+1.315		+3.589	
					+ 4.604		+30.217		+55.637
1871	Janv.	15	0.8083	+1.615		+1.247		+3.478	
					+ 6.219		+31.464		+59.115
	Févr.	4		+1.639		+1.173		+3.348	
					+ 7.858		+32.637		+62.463
		24	0.8048	+1.647		+1.093		+3.201	
					+ 9.505		+33.730		+65.664
	Mars	16		+1.637		+1.006		+3.038	
					+11.142		+34.736		+68.702
	Avril	5	0.7990	+1.608		+0.916		+2.858	
					+12.750		+35.652		+71.560
		25		+1.557		+0.821		+2.665	
					+14.307		+36.473		+74.225
	Mai	15	0.7904	+1.485		+0.723		+2.457	
					+15.792		+37.196		+76.682
	Juin	4		+1.389		+0.622		+2.237	
					+17.181		+37.818		+78.919
		24	0.7786	+1.267		+0.520		+2.007	
					+18.448		+38.338		+80.926
	Juill.	14		+1.118		+0.418		+1.770	
					+19.566		+38.756		+82.696
	Août	3	0.7627	+0.942		+0.317		+1.531	
					+20.508		+39.073		+84.227
		23		+0.735		+0.220		+1.294	
					+21.243		+39.293		+85.521

Perturbations par Mars et Saturne.

1865 août 19.0 — 1868 juin 14.0. Éléments XVI.

	0^h		lg Δ_h	$D\delta\Omega$	$'f$	$D\delta i$	$'f$	$D\delta\varphi$	$'f$
1865	Août	9	0.9845	—0.″006		+0.″001		—0.″035	
					— 0.001		0.″000		0.″000
		29	0.9920	+0.010		—0.003		—0.043	
					+ 0.009		— 0.003		— 0.043
	Sept.	18	0.9992	+0.025		—0.009		—0.055	
					+ 0.034		— 0.011		— 0.098
	Oct.	8	1.0060	+0.038		—0.015		—0.068	
					+ 0.072		— 0.026		— 0.166

Perturbations par Jupiter.

1868 juin 14.0 — 1871 juillet 15.0. Éléments XVII.

$D\delta\pi$	$'f$	$\lambda D\delta n$	$'f$	$''f$	P	$'f$
−0.″330		+0.′1100		+367.″0088	+6.″193	
	−34.″165		+14.″7495			+231.″959
−0.135		+0.1019		+381.7583	+5.819	
	−34.300		+14.8514			+237.778
+0.056		+0.0944		+396.6097	+5.449	
	−34.244		+14.9458			+243.227
+0.243		+0.0872		+411.5555	+5.089	
	−34.001		+15.0330			+248.316
+0.423		+0.0804		+426.5885	+4.739	
	−33.578		+15.1134			+253.055
+0.596		+0.0740		+441.7019	+4.400	
	−32.982		+15.1874			+257.455
+0.758		+0.0673		+456.8893	+4.077	
	−32.224		+15.2547			+261.532
+0.909		+0.0607		+472.1440	+3.770	
	−31.315		+15.3154			+265.302
+1.046		+0.0538		+487.4594	+3.483	
	−30.269		+15.3692			+268.785
+1.166		+0.0464		+502.8286	+3.214	
	−29.103		+15.4156			+271.999
+1.268		+0.0379		+518.2442	+2.969	
	−27.835		+15.4535			+274.968
+1.348		+0.0287		+533.6977	+2.747	
	−26.487		+15.4822			+277.715
+1.404		+0.0175		+549.1799	+2.550	
	−25.083		+15.4997			+280.265
+1.431		+0.0044		+564.6796	+2.376	
	−23.652		+15.5041			+282.641
+1.427		−0.0116		+580.1837	+2.229	
	−22.225		+15.4925			+284.870
+1.385		−0.0311		+595.6762	+2.106	
	−20.840		+15.4614			+286.976
+1.300		−0.0553		+611.1376	+2.006	
	−19.540		+15.4061			+288.982
+1.166		−0.0854		+626.5437	+1.928	
	−18.374		+15.3207			+290.910
+0.976		−0.1233		+641.8644	+1.866	
	−17.398		+15.1974			+292.776
+0.719		−0.1711		+657.0618	+1.812	
	−16.679		+15.0263			+294.588

Perturbations par Mars et Saturne.

1865 août 19.0 — 1868 juin 14.0. Éléments XVI.

$D\delta\pi$	$'f$	$\lambda D\delta n$	$'f$	$''f$	P	$'f$
−0.″025		+0.″0184		+ 0.″0007	+0.″076	
	− 0.″001		+ 0.″0001			0.″000
−0.006		+0.0156		+ 0.0008	+0.089	
	− 0.007		+ 0.0157			+ 0.089
+0.014		+0.0127		+ 0.0165	+0.099	
	+ 0.007		+ 0.0284			+ 0.188
+0.031		+0.0102		+ 0.0449	+0.108	
	+ 0.038		+ 0.0386			+ 0.296

Perturbations par Mars et Saturne.

1865 août 19.0 — 1868 juin 14.0. Éléments XVI.

	0^h		$\lg \Delta_{\mathfrak{h}}$	$D\delta\Omega$	$'f$	$D\delta i$	$'f$	$D\delta\varphi$	$'f$
1865	Oct.	8	1.0060	+0.″038		−0.″015		−0.″068	
					+0.″072		−0.″026		−0.″166
		28	1.0124	+0.050		−0.023		−0.083	
					+0.122		−0.049		−0.249
	Nov.	17	1.0184	+0.059		−0.030		−0.097	
					+0.181		−0.079		−0.346
	Déc.	7	1.0239	+0.065		−0.037		−0.112	
					+0.246		−0.116		−0.458
		27	1.0291	+0.070		−0.044		−0.126	
					+0.316		−0.160		−0.584
1866	Janv.	16	1.0339	+0.073		−0.051		−0.139	
					+0.389		−0.211		−0.723
	Févr.	5	1.0383	+0.074		−0.058		−0.151	
					+0.463		−0.269		−0.874
		25	1.0425	+0.144		−0.126		−0.322	
					+0.569		−0.365		−1.117
	Avril	6	1.0500	+0.133		−0.145		−0.353	
					+0.702		−0.510		−1.470
	Mai	16	1.0564	+0.114		−0.161		−0.372	
					+0.816		−0.671		−1.842
	Juin	25	1.0618	+0.090		−0.170		−0.379	
					+0.506		−0.841		−2.221
	Août	4	1.0663	+0.065		−0.180		−0.387	
					+0.971		−1.021		−2.608
	Sept.	13	1.0701	+0.040		−0.191		−0.398	
					+1.011		−1.212		−3.006
	Oct.	23	1.0732	+0.011		−0.203		−0.414	
					+1.022		−1.415		−3.420
	Déc.	2	1.0757	−0.019		−0.215		−0.431	
					+1.003		−1.630		−3.851
1867	Janv.	11	1.0775	−0.052		−0.225		−0.445	
					+0.951		−1.855		−4.296
	Févr.	20	1.0787	−0.088		−0.232		−0.456	
					+0.863		−2.087		−4.752
	Avril	1	1.0794	−0.123		−0.237		−0.462	
					+0.740		−2.324		−5.214
	Mai	11	1.0796	−0.160		−0.238		−0.464	
					+0.580		−2.562		−5.678
	Juin	20	1.0793	−0.195		−0.236		−0.459	
					+0.385		−2.798		−6.137
	Juill.	30	1.0785	−0.229		−0.231		−0.449	
					+0.156		−3.029		−6.586
	Sept.	8	1.0772	−0.260		−0.222		−0.432	
					−0.104		−3.251		−7.018
	Oct.	18	1.0754	−0.284		−0.207		−0.406	
					−0.388		−3.458		−7.424
	Nov.	27	1.0732	−0.300		−0.188		−0.369	
					−0.688		−3.646		−7.793
1868	Janv.	6	1.0704	−0.304		−0.163		−0.319	
					−0.992		−3.809		−8.112
	Févr.	15	1.0670	−0.293		−0.134		−0.253	
					−1.285		−3.943		−8.365
	Mars	6	1.0651	−0.141		−0.059		−0.108	
					−1.354		−3.971		−8.416
		26	1.0629	−0.137		−0.052		−0.086	
					−1.491		−4.023		−8.502

Perturbations par Mars et Saturne.

1865 août 19.0 — 1868 juin 14.0. Éléments XVI.

$D\delta\pi$	$'f$	$\lambda D\delta n$	$'f$	$''f$	P	$'f$
+0".031		+0".0102		+0".0449	+0".108	
	+0".038		+0".0386			+0".296
+0.045		+0.0080		+0.0835	+0.115	
	+0.083		+0.0466			+0.411
+0.056		+0.0061		+0.1301	+0.123	
	+0.139		+0.0527			+0.534
+0.064		+0.0045		+0.1828	+0.131	
	+0.203		+0.0572			+0.665
+0.070		+0.0032		+0.2400	+0.140	
	+0.273		+0.0604			+0.805
+0.072		+0.0021		+0.3004	+0.151	
	+0.345		+0.0625			+0.956
+0.072		+0.0012		+0.3629	+0.163	
	+0.417		+0.0637			+1.119
+0.139		+0.0018		+0.4262	+0.347	
	+0.520		+0.1283			+1.381
+0.124		−0.0044		+0.5545	+0.382	
	+0.644		+0.1239			+1.763
+0.106		−0.0114		+0.6784	+0.383	
	+0.750		+0.1125			+2.146
+0.089		−0.0182		+0.7909	+0.350	
	+0.839		+0.0943			+2.496
+0.070		−0.0242		+0.8852	+0.301	
	+0.909		+0.0701			+2.797
+0.054		−0.0294		+0.9553	+0.249	
	+0.963		+0.0407			+3.046
+0.034		−0.0336		+0.9960	+0.202	
	+0.997		+0.0071			+3.248
+0.012		−0.0371		+1.0031	+0.167	
	+1.009		−0.0300			+3.415
−0.015		−0.0397		+0.9731	+0.142	
	+0.994		−0.0697			+3.557
−0.046		−0.0419		+0.9034	+0.126	
	+0.948		−0.1116			+3.683
−0.079		−0.0436		+0.7918	+0.117	
	+0.869		−0.1552			+3.800
−0.114		−0.0453		+0.6366	+0.116	
	+0.755		−0.2005			+3.916
−0.150		−0.0468		+0.4361	+0.119	
	+0.605		−0.2473			+4.035
−0.186		−0.0485		+0.1888	+0.128	
	+0.419		−0.2958			+4.163
−0.222		−0.0505		−0.1070	+0.142	
	+0.197		−0.3463			+4.305
−0.255		−0.0531		−0.4533	+0.161	
	−0.058		−0.3994			+4.466
−0.284		−0.0563		−0.8527	+0.184	
	−0.342		−0.4557			+4.650
−0.303		−0.0600		−1.3084	+0.206	
	−0.645		−0.5157			+4.856
−0.305		−0.0636		−1.8241	+0.219	
	−0.950		−0.5793			+5.075
−0.148		−0.0163		−2.1095	+0.111	
	−1.025		−0.2979			+5.133
−0.142		−0.0168		−2.4074	+0.112	
	−1.167		−0.3147			+5.245

Perturbations par Mars et Saturne.

1865 août 19.0 — 1868 juin 14.0. Éléments XVI.

	0^h		$\lg \Delta_{\mathfrak{h}}$	$D\delta\Omega$	$'f$	$D\delta i$	$'f$	$D\delta\varphi$	$'f$
1868	Mars	26	1.0629	—0″.137		—0″.052		—0″.086	
					—1″.491		—4″.023		—8″.502
	Avril	15	1.0605	—0.136		—0.047		—0.062	
					—1.627		—4.070		—8.564
	Mai	5	1.0578	—0.155		—0.048		—0.031	
					—1.782		—4.118		—8.595
		15		—0.094		—0.027		—0.006	
					—1.835		—4.131		—8.595
		25	1.0547	—0.129		—0.035		+0.005	
					—1.964		—4.166		—8.590
	Juin	4		—0.200		—0.050		+0.017	
					—2.164		—4.216		—8.573
		14	1.0510	—0.324		—0.074		+0.022	
					—2.488		—4.290		—8.551
		24		—0.448		—0.093		+0.009	
					—2.936		—4.383		—8.542

1868 juin 14.0 — 1871 juillet 15.0. Éléments XVII.

	0^h		$\lg \Delta_{\mathfrak{h}}$	$D\delta\Omega$	$'f$	$D\delta i$	$'f$	$D\delta\varphi$	$'f$
1868	Juin	9	1.0520	—0″.257		—0″.062		+0″.021	
					+0″.006		+0″.001		0″.000
		19	1.0500	—0.394		—0.086		+0.018	
					—0.388		—0.085		+0.018
		29	1.0478	—0.473		—0.093		—0.004	
					—0.861		—0.178		+0.014
	Juill.	9	1.0453	—0.405		—0.070		—0.029	
					—1.266		—0.248		—0.015
		19	1.0424	—0.267		—0.039		—0.038	
					—1.533		—0.287		—0.053
		29	1.0391	—0.159		—0.018		—0.036	
					—1.692		—0.305		—0.089
	Août	8	1.0350	—0.089		—0.007		—0.033	
					—1.781		—0.312		—0.122
		13		—0.033		—0.002		—0.016	
					—1.795		—0.312		—0.130
		18	1.0297	—0.024		—0.001		—0.015	
					—1.819		—0.313		—0.145
		23		—0.016		0.000		—0.015	
					—1.835		—0.313		—0.160
		28	1.0224	—0.010		0.000		—0.014	
					—1.845		—0.313		—0.174
	Sept.	2		—0.006		+0.001		—0.013	
					—1.851		—0.312		—0.187
		7	1.0115	—0.002		+0.001		—0.011	
					—1.853		—0.311		—0.198
		12		0.000		0.000		—0.004	
					—1.853		—0.311		—0.202
		17	0.9955	0.000		0.000		+0.004	
					—1.853		—0.311		—0.198
		22		—0.002		0.000		+0.010	
					—1.855		—0.311		—0.188

Perturbations par Mars et Saturne.

1865 août 19.0 — 1868 juin 14.0. Éléments XVI.

$D\delta\pi$	$'f$	$\lambda D\delta n$	$'f$	$''f$	P	$'f$
−0.″142		−0.′0168		−2.″4074	+0.″112	
	−1.″167		−0.″3147			+5.″245
−0.131		−0.0180		−2.7221	+0.118	
	−1.298		−0.3327			+5.363
−0.122		−0.0215		−3.0548	+0.138	
	−1.420		−0.3542			+5.501
−0.060		−0.0064		−3.2302	+0.081	
	−1.450		−0.1807			+5.545
−0.064		−0.0084		−3.4109	+0.101	
	−1.514		−0.1891			+5.646
−0.080		−0.0118		−3.6000	+0.131	
	−1.594		−0.2009			+5.777
−0.114		−0.0164		−3.8009	+0.162	
	−1.708		−0.2173			+5.939
−0.155		−0.0186		−4.0182	+0.156	
	−1.863		−0.2359			+6.095

1868 juin 14.0 — 1871 juillet 15.0. Éléments XVII.

$D\delta\pi$	$'f$	$\lambda D\delta n$	$'f$	$''f$	P	$'f$
−0.094		−0.0141		−0.0007	+0.149	
	+0.002		+0.0002			−0.001
−0.136		−0.0183		−0.0005	+0.167	
	−0.134		−0.0181			+0.166
−0.167		−0.0173		−0.0186	+0.132	
	−0.301		−0.0354			+0.298
−0.148		−0.0101		−0.0540	+0.058	
	−0.449		−0.0455			+0.356
−0.099		−0.0023		−0.0995	+0.003	
	−0.548		−0.0478			+0.359
−0.056		+0.0026		−0.1473	−0.018	
	−0.604		−0.0452			+0.341
−0.026		+0.0053		−0.1925	−0.024	
	−0.630		−0.0399			+0.317
−0.007		+0.0016		−0.2128	−0.012	
	−0.633		−0.0191			+0.311
−0.003		+0.0017		−0.2319	−0.010	
	−0.636		−0.0174			+0.301
+0.001		+0.0019		−0.2493	−0.009	
	−0.635		−0.0155			+0.292
+0.003		+0.0019		−0.2648	−0.007	
	−0.632		−0.0136			+0.285
+0.004		+0.0019		−0.2784	−0.005	
	−0.628		−0.0117			+0.280
+0.003		+0.0015		−0.2901	−0.003	
	−0.625		−0.0102			+0.277
+0.002		+0.0006		−0.3003	0.000	
	−0.623		−0.0096			+0.277
+0.002		−0.0006		−0.3099	−0.001	
	−0.621		−0.0101			+0.276
+0.003		−0.0014		−0.3200	−0.002	
	−0.618		−0.0116			+0.274

Perturbations par Mars et Saturne.

1868 juin 14.0 — 1871 juillet 15.0. Éléments XVII.

	0^h		$\lg \Delta_{\mathfrak{h}}$	$D\delta\Omega$	$'f$	$D\delta i$	$'f$	$D\delta\varphi$	$'f$
1868	Sept.	22		−0″.002		0″.000		+0″.010	
					−1″.855		−0″.311		−0″.188
		27	0.9812	−0.005		−0.001		+0.012	
					−1.860		−0.312		−0.176
	Oct.	2		−0.008		0.000		+0.011	
					−1.868		−0.312		−0.165
		7	0.9720	−0.011		0.000		+0.010	
					−1.879		−0.312		−0.155
		12		−0.014		+0.001		+0.010	
					−1.893		−0.311		−0.145
		17	0.9660	−0.016		+0.001		+0.009	
					−1.909		−0.310		−0.136
		22		−0.019		+0.002		+0.009	
					−1.928		−0.308		−0.127
		27	0.9618	−0.020		+0.003		+0.008	
					−1.948		−0.305		−0.119
	Nov.	6	0.9590	−0.047		+0.008		+0.017	
					−2.007		−0.295		−0.098
		16	0.9570	−0.052		+0.011		+0.018	
					−2.059		−0.284		−0.080
		26	0.9556	−0.055		+0.013		+0.020	
					−2.114		−0.271		−0.060
	Déc.	6	0.9548	−0.058		+0.015		+0.021	
					−2.172		−0.256		−0.039
		16	0.9542	−0.059		+0.017		+0.024	
					−2.231		−0.239		−0.015
		26	0.9540	−0.059		+0.019		+0.025	
					−2.290		−0.220		+0.010
1869	Janv.	5	0.9540	−0.059		+0.021		+0.027	
					−2.349		−0.199		+0.037
		25	0.9546	−0.115		+0.047		+0.061	
					−2.493		−0.141		+0.113
	Févr.	14	0.9556	−0.109		+0.050		+0.066	
					−2.602		−0.091		+0.179
	Mars	6	0.9569	−0.101		+0.053		+0.070	
					−2.703		−0.038		+0.249
		26	0.9585	−0.091		+0.053		+0.072	
					−2.794		+0.015		+0.321
	Avril	15	0.9602	−0.082		+0.054		+0.073	
					−2.876		+0.069		+0.394
	Mai	5	0.9620	−0.073		+0.053		+0.072	
					−2.949		+0.122		+0.466
	Juin	14	0.9657	−0.110		+0.099		+0.136	
					−3.094		+0.248		+0.639
	Juill.	24	0.9676	−0.079		+0.090		+0.123	
					−3.173		+0.338		+0.762
	Sept.	2	0.9728	−0.055		+0.080		+0.109	
					−3.228		+0.418		+0.871
	Oct.	12	0.9761	−0.036		+0.071		+0.098	
					−3.264		+0.489		+0.969
	Nov.	21	0.9791	−0.022		+0.066		+0.094	
					−3.286		+0.555		+1.063
	Déc.	31	0.9818	−0.012		+0.064		+0.102	
					−3.298		+0.619		+1.165

Perturbations par Mars et Saturne.

1868 juin 14.0 — 1871 juillet 15.0. Éléments XVII.

$D\delta\pi$	$'f$	$\lambda D\delta n$	$'f$	$''f$	P	$'f$
+0.″003		−0.″0014		−0.″3200	−0.002	
	−0.″618		−0.″0116			+0.″274
+0.003		−0.0016		−0.3316	−0.004	
	−0.615		−0.0132			+0.270
+0.002		−0.0015		−0.3448	−0.006	
	−0.613		−0.0147			+0.264
−0.001		−0.0013		−0.3595	−0.006	
	−0.614		−0.0159			+0.258
−0.004		−0.0010		−0.3754	−0.006	
	−0.618		−0.0170			+0.252
−0.006		−0.0008		−0.3924	−0.006	
	−0.624		−0.0178			+0.246
−0.009		−0.0006		−0.4102	−0.005	
	−0.633		−0.0184			+0.241
−0.012		−0.0004		−0.4286	−0.004	
	−0.645		−0.0188			+0.237
−0.034		−0.0001		−0.4664	−0.004	
	−0.687		−0.0379			+0.230
−0.043		+0.0010		−0.5043	+0.002	
	−0.730		−0.0369			+0.232
−0.050		+0.0020		−0.5412	+0.008	
	−0.780		−0.0349			+0.240
−0.056		+0.0028		−0.5761	+0.015	
	−0.836		−0.0321			+0.255
−0.061		+0.0034		−0.6082	+0.023	
	−0.897		−0.0287			+0.278
−0.066		+0.0038		−0.6369	+0.030	
	−0.963		−0.0249			+0.308
−0.068		+0.0043		−0.6618	+0.038	
	−1.031		−0.0206			+0.346
−0.144		+0.0195		−0.6995	+0.108	
	−1.210		−0.0171			+0.475
−0.147		+0.0210		−0.7166	+0.140	
	−1.357		+0.0039			+0.615
−0.147		+0.0217		−0.7127	+0.171	
	−1.504		+0.0256			+0.786
−0.145		+0.0220		−0.6871	+0.201	
	−1.649		+0.0476			+0.987
−0.141		+0.0219		−0.6395	+0.231	
	−1.790		+0.0695			+1.218
−0.137		+0.0216		−0.5700	+0.259	
	−1.927		+0.0911			+1.477
−0.253		+0.0812		−0.3718	+0.629	
	−2.216		+0.2847			+2.243
−0.234		+0.0744		−0.0571	+0.734	
	−2.480		+0.3591			+2.977
−0.220		+0.0668		+0.2720	+0.839	
	−2.700		+0.4259			+3.816
−0.212		+0.0591		+0.6979	+0.944	
	−2.912		+0.4850			+4.760
−0.210		+0.0511		+1.1829	+1.044	
	−3.122		+0.5361			+5.804
−0.209		+0.0429		+1.7190	+1.129	
	−3.331		+0.5790			+6.933

Perturbations par Mars et Saturne.

1868 juin 14.0 — 1871 juillet 15.0. Eléments XVII.

	0^h	$\lg \Delta_\mathfrak{h}$	$D\delta\Omega$	$'f$	$D\delta i$	$'f$	$D\delta\varphi$	$'f$
1869	Déc. 31	0.9818	—0.″012		+0.″064		+0.″102	
				—3.″298		+0.″619		+1.″165
1870	Févr. 9	0.9843	—0.002		+0.066		+0.117	
				—3.300		+0.685		+1.282
	Mars 21	0.9866	+0.007		+0.067		+0.133	
				—3.293		+0.752		+1.415
	Avril 30	0.9886	+0.017		+0.067		+0.148	
				—3.276		+0.819		+1.563
	Juin 9	0.9905	+0.025		+0.062		+0.152	
				—3.251		+0.881		+1.715
	Juill. 19	0.9923	+0.029		+0.054		+0.147	
				—3.222		+0.935		+1.862
	Août 28	0.9940	+0.030		+0.044		+0.135	
				—3.192		+0.979		+1.997
	Oct. 7	0.9956	+0.028		+0.032		+0.119	
				—3.164		+1.011		+2.116
	Nov. 16	0.9973	+0.021		+0.021		+0.101	
				—3.143		+1.032		+2.217
	Déc. 26	0.9990	+0.012		+0.010		+0.082	
				—3.131		+1.042		+2.299
1871	Févr. 4	1.0009	0.000		0.000		+0.062	
				—3.131		+1.042		+2.361
	Mars 16	1.0031	—0.015		—0.009		+0.043	
				—3.146		+1.033		+2.404
	Avril 25	1.0055	—0.032		—0.017		+0.025	
				—3.178		+1.016		+2.429
	Juin 4	1.0083	—0.050		—0.022		+0.010	
				—3.228		+0.994		+2.439
	Juill. 14	1.0116	—0.066		—0.025		0.000	
				—3.294		+0.969		+2.439
	Août 23	1.0155	—0.078		—0.023		—0.001	
				—3.372		+0.946		+2.438

Les perturbations seront d'après ces tables:

1865 août 19.0 — 1868 juin 14.0.

	δM	$\delta\varphi$	$\delta\Omega$	$\delta\pi$	δi	δn
♀	— 0′ 10.″59	+ 0′ 0.″39	—0′ 0.″43	+0′ 1.″26	+0′ 0.″01	+0.″00327
♂	+ 0 16.42	+ 0 0.24	—0 1.10	—0 0.86	+0 0.28	+0.02606
♂+♄	+ 0 2.05	— 0 8.56	—0 2.32	—0 1.65	—0 4.25	—0.02087
♃	+13 0.60	+ 18 30.27	—3 34.09	+4 55.64	+2 52.34	+5.09172
Σ	+13 8.48	+ 18 22.34	—3 37.94	+4 54.39	+2 48.38	+5.10018

Perturbations par Mars et Saturne.

1868 juin 14.0 — 1871 juillet 15.0. Éléments XVII.

$D\delta\pi$	$'f$	$\lambda D\delta n$	$'f$	$''f$	P	$'f$
−0.″209		+0.″0429		+1.″7190	+1.″129	
	−3.″331		+0.″5790			+ 6.″933
−0.206		+0.0339		+2.2980	+1.177	
	−3.537		+0.6129			+ 8.110
−0.194		+0.0245		+2.9109	+1.175	
	−3.731		+0.6374			+ 9.285
−0.176		+0.0152		+3.5483	+1.132	
	−3.907		+0.6526			+10.417
−0.156		+0.0060		+4.2009	+1.068	
	−4.063		+0.6586			+11.485
−0.138		−0.0029		+4.8595	+0.998	
	−4.201		+0.6557			+12.483
−0.122		−0.0115		+5.5152	+0.927	
	−4.323		+0.6442			+13.410
−0.111		−0.0199		+6.1594	+0.857	
	−4.434		+0.6243			+14.267
−0.104		−0.0280		+6.7837	+0.788	
	−4.538		+0.5963			+15.055
−0.101		−0.0358		+7.3800	+0.719	
	−4.639		+0.5605			+15.774
−0.103		−0.0435		+7.9405	+0.649	
	−4.742		+0.5170			+16.423
−0.108		−0.0511		+8.4575	+0.576	
	−4.850		+0.4659			+16.999
−0.119		−0.0588		+8.9234	+0.505	
	−4.969		+0.4071			+17.504
−0.134		−0.0668		+9.3305	+0.433	
	−5.103		+0.3403			+17.937
−0.153		−0.0756		+9.6708	+0.362	
	−5.256		+0.2647			+18.299
−0.172		−0.0850		+9.9355	+0.290	
	−5.428		+0.1797			+18.589

1868 juin 14.0 — 1871 juillet 15.0.

	δM	$\delta\varphi$	$\delta\Omega$	$\delta\pi$	δi	δn
♀	− 1′ 12.″54	+0′ 1.″51	−0′ 0.″71	−0′ 0.″09	−0′ 0.″43	−0.″05993
☿	− 0 29.89	−0 0.27	−0 1.72	−0 1.63	−0 0.37	−0.02630
♂ + ♄	+ 0 27.81	+0 2.44	−0 3.26	−0 5.18	+0 0.98	+0.00754
☋	+15 17.35	+1 21.92	+0 19.08	−0 18.89	+0 38.58	+0.76809
Σ	+14 2.73	+1 25.60	+0 13.39	−0 25.79	+0 38.76	+0.68940

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII^E SÉRIE.
TOME XLI, N° 8.

ÜBER
DIE GEOGRAPHISCHE VERBREITUNG
DER
SÜSSWASSER-PROTOZOËN.

VON

Dr. Wl. Schewiakoff,
PRIVATDOCENT DER ZOOLOGIE AN DER UNIVERSITÄT HEIDELBERG.

MIT VIER TAFELN UND EINER WELTKARTE.

(Lu le 20 janvier 1893).

6003

ST.-PÉTERSBOURG, 1893.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg:	à Riga:	à Leipzig:
M. Eggers & C° et J. Glasounof.	M. N. Kymmel.	Voss' Sortiment (Haessel).

Prix: 4 Rbl. 20 Cop. = 10 Mark 50 Pf.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.

N. Doubrovine, secrétaire perpétuel.

Décembre, 1893.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Vass.-Ostr., 9 ligne, № 12.)

INHALT.

Pag.

Einleitung 1

I. Theil: Beschreibung der vom Verfasser in Nord-Amerika, den Sandwich-Inseln, Neu-Seeland, Australien und dem Malaischen Archipel beobachteten Süsswasser-Protozoën 5

1. Kapitel. Beschreibung der Formen in systematischer Reihenfolge 5

1. Rhizopoda 5

2. Heliozoa 6

3. Mastigophora 10

4. Infusoria ciliata 30

2. Kapitel. Aufzählung der Formen nach ihrem Vorkommen in verschiedenen Ländern und nach ihren Fundorten 70

I. Vereinigte Staaten von Nord-Amerika 70

II. Sandwich-Inseln 71

III. Neu-Seeland 74

IV. Australien 77

V. Malaischer Archipel 80

II. Theil: Geographische Verbreitung der Süsswasser-Protozoën 81

1. Kapitel. Zusammenstellung der bis jetzt ausserhalb Europa's beobachteten Süsswasser-Protozoën 81

Asien 83

Afrika 86

Australien und Oceanien 88

Amerika 91

Tabellarische Uebersicht der bis jetzt ausserhalb Europa's beobachteten Süsswasser-Protozoën 97

Rhizopoda 98

Heliozoa 100

Mastigophora 101

Infusoria ciliata 104

Infusoria suctoria 108

Pag.

2. Kapitel. Geographische Verbreitung 109
Europäische Süsswasser-Protozoën 109
Aussereuropäische Süsswasser-Protozoën 112
1. Rhizopoda 113
2. Heliozoa 113
3. Mastigophora 114
4. Infusoria ciliata 115
5. Infusoria suctoria 117
Zusammenfassung 118
3. Kapitel. Mittel der Verbreitung 120
Existenzbedingungen 120
Ernährungsverhältnisse 121
Wohnortsverhältnisse 122
Einfluss der Existenzbedingungen auf den Gang der Vermehrung 123
1. Nahrung 123
2. Temperatur 126
3. Licht 126
4. Beschaffenheit der Gewässer 127
Encystirung 128
Verbreitungsmittel 130
1. Luftströmungen 130
2. Wasserströmungen 134
3. Vögel 138
4. Insekten 141
5. Amphibien und Säugethiere 144
Ausnahmsweise Erscheinungen 144
Zusammenfassung und Schluss 147
Anhang 149
Litteraturverzeichniss 191
Erklärung der Abbildungen 200

EINLEITUNG.

Als durch die Aufstellung der Darwin'schen Descendenztheorie die Lehre von der geographischen Verbreitung der Thiere und Pflanzen in den letzten Decennien einen grossen Aufschwung genommen hatte, erfreuten sich dabei vorwiegend die Metazoën und besonders die höheren Klassen derselben einer eingehenden Berücksichtigung, wogegen die Protozoën, mit einigen wenigen Ausnahmen, fast gänzlich ausser Acht gelassen wurden. Selbst in dem grundlegenden Werke von Wallace über die geographische Verbreitung der Thiere, in welchem sämmtliche Thierklassen bezüglich ihrer Verbreitung gründlich besprochen werden, vermissen wir jede Angabe betreffs der Verbreitung der Protozoën. Dieser Umstand rührte wohl daher, dass das Thatsachenmaterial über die Verbreitung der letzteren zu spärlich erschien, um auf etwaige Discussionen einzugehen.

Der Erste, der gestützt auf unmittelbare Beobachtungen sich eingehend mit der Frage der geographischen Verbreitung der Protozoën beschäftigte, war Ch. G. Ehrenberg. Während er bezüglich der in Europa vorgefundenen Formen die Ansicht hegte, dass sie eine allgemeine Verbreitung besitzen, glaubte er auf Grund unzulänglicher Beobachtungen in aussereuropäischen Gebieten behaupten zu können, dass ihnen eine geographische Verbreitung im Sinne höherer Thiere zukommen muss. Diese Ansicht, welche in der ersten Zeit einen allgemeinen Anklang fand, begann allmählich infolge neu gesammelter, wenn auch ziemlich spärlicher Beobachtungen schwankend zu werden und es gebührt Bütschli das Verdienst, zuerst mit Bestimmtheit die Vermuthung ausgesprochen zu haben, dass wenigstens den Süsswasser-Protozoën eine universelle oder kosmopolitische Verbreitung zukäme. Obgleich nun diese Vermuthung auch von anderen hervorragenden Protozoënforschern allmählich angenommen wurde, erschienen immerhin weitere Beobachtungen über das Vorkommen der Protozoën in aussereuropäischen Ländern und besonders in solchen, die sich durch eine eigenthümliche Fauna und Flora auszeichnen, sehr erwünscht.

Als ich im Frühjahr 1889 auf das freundliche Anerbieten meines Freundes und Collegen Dr. C. Lauterbach eine Reise nach der Südsee unternahm, stellte ich mir unter Anderem die Aufgabe die Süsswasser-Protozoën dieser entlegenen Erdtheile zu studiren. Angeregt durch die gütige Beistimmung meines hochverehrten Lehrers Prof. Dr. O. Bütschli, glaubte ich, infolge meiner mehrjährigen Beschäftigung mit den Protozoën auf dem zoologischen Institut Heidelberg, etwas Uebung und einige Kenntnisse der Formen erlangt zu haben, so dass meine Untersuchungen an Ort und Stelle mir nicht ganz ohne Nutzen zu sein versprachen.

Wir bereisten die Vereinigten Staaten von Nord-Amerika, die Sandwich-Inseln, Neu-Seeland, Tasmanien, die Ost- und Südküste Australiens (Queensland, Neu-Süd-Wales und Victoria) und einige Sunda-Inseln. Leider war es mir nicht vergönnt nach dem gelobten Lande unserer Reise — Neu Guinea zu kommen, da ich aus Gesundheitsrücksichten genöthigt war die Reise vor der Zeit abzubrechen und in ein gemässigtes Klima zurückzukehren. Auf der Reise benutzte ich, soweit mir die Möglichkeit geboten war und es in meinen Kräften lag, jede Gelegenheit, die süssen Gewässer, wie Flüsse, Bäche, Seeen, Teiche, Sümpfe, Gräben, Lachen etc. auf Protozoën zu untersuchen. Um mich nicht zu zersplittern, beschränkte ich mich bezüglich der Untersuchung von Protozoën nur auf die Bewohner der süssen Gewässer und beachtete nicht weiter die parasitischen und marinen Formen, so dass in dieser ganzen Arbeit nur von den ersteren die Rede sein wird. Als Resultat dieser Beobachtungen, die an circa 50 verschiedenen Orten angestellt wurden, ergaben sich 130 verschiedene Protozoënarten und unter ihnen einige neue, bis jetzt in Europa noch nicht beobachtete Formen. Obgleich diese Zahl bloss etwa $^1/_4$ der bis jetzt schätzungsweise bekannt gewordenen Süsswasser-Protozoënarten beträgt und demnach ziemlich gering ist, wird wohl Jeder, der solche Reisen gemacht hat, begreifen, mit welchen unglaublichen Schwierigkeiten solche mikroskopische Beobachtungen bei fortwährendem Herumreisen, wie es bei uns meist der Fall war, verbunden sind. Auch konnte ich nur so zu sagen meine Mussestunden auf die mikroskopischen Untersuchungen verwenden, da ich mit Dreggen, Sammeln, Präpariren und Conserviren verschiedener Thiere vollauf zu thun hatte.

Ich halte es für meine Pflicht verschiedenen gelehrten Gesellschaften, Gelehrten und Privatpersonen, die mich bei meiner Reise auf die eine oder andere Weise unterstützten oder mir behilflich waren, auch an dieser Stelle meinen aufrichtigsten und innigsten Dank auszusprechen. In erster Linie fühle ich mich meinem lieben Freunde und Collegen Dr. C. Lauterbach zu grossem Danke verpflichtet; seine Initiative und sein freundliches Anerbieten machten es mir möglich diese Reise zu unternehmen. Gleichfalls spreche ich meinen ergebensten Dank der Kaiserlich Russischen Geographischen Gesellschaft aus, welche auf Herrn Prof. J. Muschketoff's gütige Anregung und Prof. O. Bütschli's freundliche Empfehlung, sowie der Kaiserlichen Gesellschaft der Freunde der Naturwissenschaften, der Anthropologie und Ethnographie in Moskau, welche auf Herrn Prof. A. Bogdanoff's gütige Anregung, mich unter ihren hohen Schutz nahmen und mit officiellen Empfehlungsschreiben freund-

lichst versahen. Ferner danke ich folgenden Herren und Gesellschaften, welche mir auf meiner Reise sei es durch ihre freundlichen Empfehlungsschreiben oder durch Rath und That an Ort und Stelle behilflich waren und zwar: HH. Prof. E. Askenasy und Prof. A. Andreae in Heidelberg, Prof. A. Batalin in St. Petersburg, W. F. Hillebrand in Washington, P. H. van Diest in Denver, Ph. Susmann in San Francisco, A. Jäger in Honolulu, Mr. Cheeseman in Auckland, A. Morton Curator of Tasmanian Museum in Hobart, dem verstorbenen Prof. W. J. Stephens, Prof. W. A. Haswell, G. Drees, S. Macdonnell, M. Padley in Sydney, J. Damyon Consul for Russia in Melbourne, F. W. Bailey, W. Saville Kent, Justice Mein, C. W. De Wis in Brisbane, der Royal Society of Tasmania in Hobart und ganz besonders der Linnean Society of New South Wales in Sydney.

Im Frühjahr 1890 nach Heidelberg von der Reise zurückgekehrt, ging ich an das Bestimmen der auf der Reise beobachteten Formen. Eine grosse Erleichterung gewährten mir dabei die von Prof. Bütschli für sein Protozoënwerk gefertigten systematischen Auszüge, welche er mir zur Benutzung freundlichst überliess. Auch war es mir vergönnt über manche in systematischer Stellung mir zweifelhaft erscheinende Formen Prof. Bütschli's persönliche Meinung zu hören, was mir in einigen Fällen von grossem Werthe war. Ich möchte daher auch für diese Freundlichkeit Prof. Bütschli meinen innigsten Dank aussprechen.

Nachdem meine eigenen Beobachtungen in Ordnung gebracht und beschrieben waren, machte ich mich an das Studium der Arbeiten, welche ausserhalb Europa's angetroffene Süsswasser-Protozoën behandeln. Diese langwierige Arbeit erschien unumgänglich, da ich versuchen wollte die Frage nach der geographischen Verbreitung, so weit es überhaupt zur Zeit möglich ist, mit einiger Bestimmtheit zu beantworten und dazu selbstredend einer Zusammenstellung sämmtlicher bis jetzt in den aussereuropäischen Ländern beobachteten Süsswasser-Protozoën bedurfte. Besonders viel Mühe und Zeit kostete mich die Ermittelung mangelhaft beschriebener Protozoën, sowie die Bestimmung der wohl aus Unkenntniss der Literatur irrthümlich als neue Arten oder gar Gattungen aufgestellten Formen.

Die Beschaffung der betreffenden Literatur machte gleichfalls erhebliche Schwierigkeiten. Trotz der schönen Privatbibliothek über Protozoën von Prof. Bütschli, die er mir in liberalster Weise zur Benutzung überliess und der mir gleichfalls zur Verfügung stehenden Universitätsbibliothek zu Heidelberg, fehlten mir viele nicht unwichtige Arbeiten. Herrn Oberbibliothekar Prof. Zangenmeister bin ich zu grossem Danke verpflichtet für sein bereitwilliges und freundliches Entgegenkommen mir die fehlende Literatur von den Universitäten Strassburg, Göttingen und Berlin zu verschreiben. Aus diesen Bibliotheken erhielt ich die fehlende Literatur bis auf einige Arbeiten. Ich danke meinem lieben Collegen Dr. R. v. Erlanger herzlichst für die ausführlichen Excerpte dieser letzteren Arbeiten, welche er in der Bibliothek des «British Museum» (South Kensington) während seines gelegentlichen Aufenthaltes in London für mich verfertigte.

Diese Vorbereitungsarbeiten wurden bereits gegen November 1890 zum Abschluss gebracht. Verschiedene äussere Gründe hielten mich mehr oder weniger ab die begonnene Arbeit weiterzuführen, so dass sie erst im Frühjahr vorigen Jahres zu Ende geführt werden konnte.

Ich hielt es für zweckmässig, der besseren Uebersicht wegen, meine Arbeit in zwei Theile zu zerlegen. Im ersten Theile finden sich meine eigenen auf der Reise angestellten Beobachtungen, und zwar in systematischer Reihenfolge (nach Bütschli) verzeichnet. Nur den neuen in Europa noch nicht vorgefundenen Arten ist eine Beschreibung nebst Abbildung beigefügt; dagegen begnügte ich mich bei den bekannten europäischen Formen bloss mit der Angabe der Maasse und des Fundortes, sowie des Datums der Beobachtung. Ausserdem finden sich bei jeder Form, welche durch irgend welche Organisationsverhältnisse sich von den bekannten Formen unterscheidet, die aber meines Erachtens nicht genügend sind um die Form zu einer neuen Art zu erheben, diese Differenzen kurz angeführt. Der zweite Theil der Arbeit behandelt die geographische Verbreitung der Süsswasser-Protozoën.

I. THEIL.

Beschreibung der vom Verfasser in Nord-Amerika, den Sandwich-Inseln, Neu Seeland, Australien und dem Malaischen Archipel beobachteten Süsswasser-Protozoën.

1. Kapitel.

Beschreibung der Formen in systematischer Reihenfolge.

1. Rhizopoda.

1. Amoeba proteus Pall. sp.

0,065—0,09 mm. lang und 0,025—0,03 mm. breit.

Fundort: 1) Australien. Quarantäne-Station bei Sydney. Sumpfige Lache. 28. September 89. 2) Malaischer Archipel. Insel Bali. Stagnirendes Wasser auf Reisplantagen. 9. Januar 90.

2. Amoeba limax Duj.

0,054—0,07 mm. lang und 0,015—0,036 mm. breit.

Fundort: 1) Nord-Amerika. Niagara. Tümpel zwischen Steinen am Flussufer. 2. Juni 89. 2) Australien. Brisbane. Acclimatisations-Garten. Stagnirender Teich. 16. December 89.

3. Amoeba verrucosa Ehrbg.

0,05 mm. gross.

Fundort: Sandwich-Inseln. Insel Oahu. Honolulu. Stagnirender Teich. 14. Juli 89.

4. Amoeba guttula Duj.

0,03 mm. gross.

Fundort: Neu Seeland. Wai-o-tapu bei Ohine-mutu. Kalte Quelle. 26. August 89.

5. Dactylosphaerium (Amoeba) radiosum Ehrbg. sp.

Körper 0,015 mm. gross; Pseudopodien bis 0,03 mm. lang.

Fundort: Malaischer Archipel. Insel Bali. Graben mit stehendem Wasser. 9. Januar 90.

6. Arcella vulgaris Ehrbg.

0,072—0,1 mm. im Durchmesser.

Fundort: 1) Sandwich-Inseln. Insel Oahu. Nuuanu-Thal. Teich mit stehendem Wasser. 11. Juli 89. 2) Sandw.-Ins. Oahu. Palolo-Thal. Sumpf am Fusse der Bergkette. 18. Juli 89. 3) Australien. Botany Bai bei Sydney. Teich mit stehendem Wasser. 21. September 89. 4) Australien. Quarantäne-Station bei Sydney. Sumpfige Lache. 28. September 89.

7. Difflugia pyriformis Perty.

0,18 mm. lang und 0,08 mm. breit.

Fundort: Neu Seeland. Urwald bei Waitakeri Falls. Lache. 21. August 89.

8. Difflugia pyriformis var. nodosa Leidy.

0,013 mm. lang und 0,05 mm. breit.

Fundort: Sandwich-Inseln. Insel Oahu. Nuuanu-Thal. Teich mit stehendem Wasser. 11. Juli 89.

9. Euglypha alveolata Duj.

0,06—0,076 mm. lang und 0,033—0,036 mm. breit.

Fundort: 1) Sandwich-Inseln. Insel Oahu. Palolo-Thal. Bach im Gebirge. 18. Juli 89. 2) Neu Seeland. Wald bei Tarawera. Sumpf. 1. September 89.

10. Euglypha ciliata Ehrbg. sp.

0,07 mm. lang und 0,036 mm. breit; die Stacheln 0,007 mm. lang.

Fundort: Australien. Quarantäne-Station bei Sydney. Sumpfige Lache. 28. Sept. 89.

11. Trinema enchelys Ehrbg. sp.

0,028 mm. lang und 0,012 mm. breit.

Fundort: Australien. Quarantäne-Station bei Sydney. Bach zwischen Felsen. 28. Sept. 89.

2. Heliozoa.

12. Nuclearia simplex Cienk.

Ich fand diese Form in Amerika und Australien, wobei die Exemplare unbedeutend von einander differirten. Das in Amerika beobachtete Exemplar betrug 0,05 mm. im Durchmesser und hatte bis 0,07 mm. lange Pseudopodien. Der Kern besass eine feinnetzige Structur. Die Nahrung bestand aus Diatomeen, Scenedesmen, Chlorophyll und Amylumkörnchen. Das

australische Exemplar war bedeutend kleiner (0,012—0,013 mm. im Durchmesser mit 0,015 mm. langen Pseudopodien) und hatte einen sogenannten bläschenartigen Kern. Die Nahrung bestand bloss aus Chlorophyll und Amylumkörnchen.

Fundort: 1) Nord-Amerika. Colorado. Berg Gray's Peak (8700′). Lachen zwischen Felsen und Steinen. 10. Juni 89. 2) Australien. Quarantäne-Station bei Sydney. Wasserbehälter mit fliessendem Wasser. 28. September 89.

13. **Nuclearia polypodia** nov. sp.

Taf. I, Fig. 1 und 2.

0,016 mm. im Durchmesser. Pseudopodien im Heliozoënstadium 0,012—0,015 mm. lang. Im Zustande der Ruhe, welcher sehr kurze Zeit dauert, heliozoënartig, mit allseitig ausstrahlenden, spitz auslaufenden, körnchenfreien und unverästelten Pseudopodien. Schreitet das Thier zur Bewegung, so werden fast sämmtliche Pseudopodien eingezogen; an irgend einer Körperstelle wird ein ganzes Bündel von spitzen Pseudopodien ausgestrahlt (Fig. 2) und das Thier fliesst in der Richtung der Pseudopodien ziemlich rasch amöbenartig hin. Nach einiger Zeit tritt wieder ein Ruhestadium ein, das sehr bald in ein bewegliches übergeht, wobei oft die Bewegungsrichtung verändert wird. Die Nahrungsaufnahme geschieht im amöboiden oder beweglichen Zustande. Das Protoplasma ist feinkörnig und nicht in Ecto- und Entoplasma differenzirt. Jedoch erscheint im beweglichen Zustande das vorangehende in Pseudopodien auslaufende Körperende hyalin und körnchenarm. Der Nucleus ist feinkörnig und liegt beinahe central. Eine randständige contractile Vacuole.

Die beobachtete Form unterscheidet sich von den beiden anderen, von Cienkowsky[1]) beschriebenen, Arten (*N. simplex* und *delicatula*) durch die allgemeine Körpergestalt und ferner dadurch, dass das bewegliche (amöboide) Stadium (Fig. 2) vor den anderen vorwaltet. Das Bündel von spitzen Pseudopodien, welches bei der Bewegung vorangeht, ist nicht minder charakteristisch.

Fundort: Malaischer Archipel. Insel Bali. Stagnirendes Wasser auf Reisplantagen. 9. Januar 90.

14. **Monobia solitaria** nov. sp.

Taf. I, Fig. 3.

0,022—0,03 mm. im Durchmesser. Pseudopodien 0,02—0,024 mm. lang.

Körper meist nahezu kugelig, jedoch unbeständig und gestaltverändernd. Im letzteren Falle mehr oder weniger länglich und unregelmässig. Die Pseudopodien entspringen allseitig von der Körperoberfläche, sind gleich lang und ziemlich regelmässig gestellt. Das Protoplasma ist feinkörnig ohne Scheidung in Ecto- und Entoplasma. Die Pseudopodien erscheinen körnig bis an ihre Spitze. Nucleus (N) bläschenartig und nahezu in der Körpermitte. Eine randständige contractile Vacuole (c. v.).

---

1) L. Cienkowsky. Beiträge zur Kenntniss der Moneren. Arch. f. mikrosk. Anatomie. Bd. I. 1865.

Die Bewegungen sind ziemlich träge. Meist liegt das Thier unbeweglich zwischen den Algen und besitzt dann eine nahezu kugelige Gestalt, vom typisch heliozoënartigen Bau, oder es schwimmt langsam im Wasser umher, wobei einige von den Pseudopodien pendelartig bewegt werden. Ausserdem kann es auch an Algen oder am Objectträger sehr langsam herumkriechen. Bei dieser Gelegenheit giebt der Körper seine kugelige Gestalt auf und wird mehr oder weniger unregelmässig. Einige Pseudopodien werden eingezogen und die zurückgebliebenen werden etwas kürzer und dicker, strahlen aber nichtsdestoweniger allseitig aus. Die amöboïden Bewegungen erfolgen sehr träge. Die Nahrungsaufnahme geschieht im beweglichen, sowie im unbeweglichen Zustande vermittelst der Pseudopodien, wobei dieselben sammt der angehefteten Nahrung in den Körper eingezogen werden. Eine Verästelung oder Anastomose der Pseudopodien wurde nicht beobachtet.

Diese Form unterscheidet sich von der von Aimé Schneider[1]) beschriebenen *M. confluens* durch die allgemeine Körpergestalt, die dichtere Beschaffenheit des Protoplasmas (Körper nicht so stark amöboïd veränderlich), die körnigen Pseudopodien, sowie dadurch, dass sie nie Colonien bildet und stets einzeln anzutreffen ist.

Fundort: Sandwich-Inseln. Insel Oahu. See im erloschenen Krater Tantalus. 30. Juli 89.

15. **Actinophrys alveolata** nov. sp.

Taf. I, Fig. 4.

0,015 mm. im Durchmesser; die Pseudopodien 0,01—0,012 mm. lang.

Körper kugelig und nicht gestaltverändernd. Das Körperplasma besitzt einen eigenthümlichen Bau und lassen sich an demselben zweierlei Zonen unterscheiden. Die innere Körperpartie besteht aus ziemlich dichtem, mattem und körnigem Protoplasma, in welchem der Kern und die Nahrungskörper eingelagert sind. Diese Plasmakugel wird nach aussen von einer ebenfalls plasmatischen Wabenschicht umgeben, deren Lichtbrechungsvermögen von dem der ersteren differirt. Im optischen Durchschnitte erscheint diese Wabenschicht wie eine typische Alveolarschicht des Ectoplasmas. Die radiär gerichteten Wabenkanten erscheinen hyalin und körnchenfrei. Von den Knotenpunkten der Wabenkanten entspringen lange fadenförmige Pseudopodien, welche allseitig ausstrahlen. Letztere sind gleichfalls hyalin und körnchenfrei und besitzen dasselbe Lichtbrechungsvermögen wie die Wabenkanten. Anfangs glaubte ich diese Alveolarschicht für ein Skelettgebilde zu deuten, die durch eine Schicht von dicht aneinandergelagerten Kieselkügelchen vorgetäuscht wird und dass das Thier demnach einer *Pompholyxophrys* entspricht. Durch das Zerfliessenlassen des Thieres überzeugte ich mich aber von der plasmatischen Natur der Wabenschicht, so dass letztere als eine besonders differenzirte Ectoplasma-Alveolarschicht zu deuten wäre. Der Kern (*N*) ist bläschenförmig und nahezu central. Die Nahrung besteht hauptsächlich aus Algen, jedoch ist die Nahrungsaufnahme nicht beobachtet worden.

---

1) A. Schneider. Monobia confluens, nouv. monère. Arch. de zoologie expériment. T. VII. 1878.

Die Bewegungen sind sehr träge. Meist liegt das Thier unbeweglich zwischen den Algen oder schwimmt äusserst langsam umher. Der Körper ist nicht gestaltverändernd, sondern constant kugelig.

Die beschriebene Form unterscheidet sich von der einzigen sicheren Art *Actinophrys Sol* Ehrbg. durch die deutlich ausgebildete, ziemlich breite, alveoläre Ectoplasmaschicht, aus welchem Grunde die Errichtung einer neuen Art für gerathen erschien.

Fundort: Australien. Quarantäne-Station bei Sydney. Wasserbehälter mit fliessendem Wasser. 28. September 89.

16. Astrodisculus minutus Greeff.

0,015—0,018 mm. im Durchmesser.

Körper kugelig, nach aussen von einer dünnen, gallertartigen Hülle begrenzt, durch welche die Pseudopodien hindurchtreten. Ein central gelegener Nucleus (N) und eine contractile Vacuole (c. v.), die zuweilen über den Körper hügelartig vorspringen kann.

Unterscheidet sich von dem von Greeff[1]) beschriebenen, abgesehen von der geringeren Grösse, durch die Farbe (nicht braun, sondern grün), welche wohl von der Art der Nahrung abhängt.

Fundort: 1) Nord-Amerika. Niagara. Tümpel zwischen Steinen am Flussufer. 2. Juni 89. 2) Nord-Amerika. Colorado. Berg Gray's Peak (8700′). Lachen zwischen Felsen und Steinen. 10. Juni 89.

17. Astrodisculus araneiformis n. sp.

Taf. I, Fig. 5.

0,012 mm. im Durchmesser; die Pseudopodien bis 0,033 mm. lang.

Körper unbeständig, kugelig bis ellipsoidal mit sehr zahlreichen, allseitig ausstrahlenden Pseudopodien. Letztere sind dünn, fadenförmig und besitzen varicose Anschwellungen. Eine Scheidung in Ecto- und Entoplasma ist nicht wahrzunehmen; dagegen ist der Körper nach aussen von einer dünnen gallertartigen Schicht umgeben, durch welche die Pseudopodien hindurchtreten. Ein central gelegener, bläschenförmiger Nucleus (N) und eine randständige contractile Vacuole (c. v.). Das Körperplasma ist körnig und von Nahrungskörpern erfüllt. Dieselben bestehen aus Algen und kleinen stark lichtbrechenden Kügelchen.

Die Gestaltveränderungen des Körpers erfolgen sehr langsam. Der Körper ist nie amöbenartig wie bei *Nuclearia* oder *Biomyxa*, sondern gleichmässig begrenzt und kugelig bis ellipsoidal. Das Thier liegt gewöhnlich unbeweglich zwischen den Algen oder schwimmt langsam umher mit den weit ausgespreizten Pseudopodien herumtastend. Kriechbewegungen sind nie beobachtet worden.

---

1) R. Greeff. Ueber Radiolarien und Radiolarien-artige Rhizopoden des süssen Wassers. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. V, pag. 496—497, Taf. XXVII, Fig. 30.

Im grossen Ganzen ist die beschriebene Form der *Dimorpha nutans* Grub.[1]) nicht unähnlich, unterscheidet sich aber von derselben durch das Vorhandensein einer dünnen gallertartigen Hülle und das stetige Fehlen zweier Geisseln.

Fundort: Australien. Melbourne. Lache im Botanischen Garten. 7. October 89.

18. Raphidiophrys pallida F. E. Schulze sp.

0,03—0,034 mm. im Durchmesser. Pseudopodien 0,037 mm. lang.

Fundort: Australien. Sans Souci bei Sydney. Stagnirender Graben mit morastigem Grunde. 6. December 89.

19. Pinacocystis rubicunda Hertw. u. Less.

0,01 mm. im Durchmesser.

Fundort: Neu Seeland. Wanganui bei Tauranga. Kleiner Sumpf. 24. August 89.

20. Acanthocystis aculeata Hertw. u. Less. sp.

0,019 mm. im Durchmesser; Stacheln 0,007 mm. lang.

Fundort: Malaischer Archipel. Insel Bali. Graben mit stehendem Wasser. 9. Januar 90.

21. Acanthocystis Pertyana Archer sp.

0,01 mm. im Durchmesser.

Fundort: Sandwich-Inseln. Insel Hawai. Punalu. Stagnirender Teich. 24. Juli 89.

3. Mastigophora.

a) Flagellata.

22. Ciliophrys australis n. sp.

Taf. I, Fig. 6—8.

0,01 mm. im Durchmesser.

Körpergestalt unbeständig, da amöboïd veränderlich, im grossen Ganzen kugelförmig bis unregelmässig oval. Die Pseudopodien gleichfalls sehr gestaltwechselnd und veränderlich, von verschiedener Länge und Consistenz; stumpf, lappenförmig (Fig. 6) bis dünn fadenförmig (Fig. 7), einige mit varicosen Anschwellungen versehen. Am Protoplasma ist keine Scheidung in Ecto- und Entoplasma wahrzunehmen. Der Kern (N) ist kugelig, anscheinend homogen und in der Körpermitte gelegen. Eine kleine, randständige contractile Vacuole (c. v.).

1) A. Gruber. Dimorpha nutans. Eine Mischform von Flagellaten und Heliozoën. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXXVI, p. 445—458, Taf. XXIX.

Dieser Organismus tritt in dreierlei verschiedenen Zuständen: rhizopoden-, heliozoën- und flagellatenartigen auf, welche fortwährend in einander übergehen. Im Ruhezustande (heliozoënartiger Zustand Fig. 8.) ist der Körper nahezu kugelig und mit allseitig ausstrahlenden bis 0,015 mm. langen Pseudopodien versehen. Dieselben sind sehr mannigfaltig: einige von ihnen sind kurz kegelförmig, andere ziemlich dick, starr und mit Varicositäten versehen, wogegen die dritten lang fadenförmig sind und zuweilen geschlängelt erscheinen. Schreitet das Thier zur Bewegung, so werden fast sämmtliche Pseudopodien eingezogen, wobei an den längeren varicose Anschwellungen auftreten. Statt dieser feinfädigen Pseudopodien treten gewöhnlich an ihrer Stelle oder zwischen zwei benachbarten Fäden stumpfe, lappenförmige Pseudopodien (Fig. 6) auf, und das Thier fliesst gleich einer typischen Amöbe in der Richtung dieses lappenförmigen Fortsatzes langsam hin. Dieser Zustand ist der amöboïde oder rhizopodenartige und ist nur während der Bewegung zu beobachten. Der dritte — flagellatenartige Zustand (Fig. 7) wird dadurch charakterisirt, dass an irgend einer Körperstelle ein langes geisselartiges Pseudopodium (fast doppelt so lang wie die Pseudopodien im heliozoënartigen Zustande und zwar bis 0,027 mm. lang) gebildet wird, wobei gleichfalls fast sämmtliche Pseudopodien eingezogen werden. Dieser Zustand kann entweder aus einem rhizopoden- oder heliozoënartigen entstehen. Das lange geisselartige Gebilde macht fortwährend pendelartige Bewegungen und erzeugt eine Strudelung in dem umgebenden Wasser, so dass Nahrungskörper — einzellige Algen der Körperoberfläche zugeführt werden. Sobald ein Nahrungskörper an die Oberfläche des Körpers gelangt, so wird er vom Körperplasma durch Umfliessen aufgenommen, oder kommt derselbe mit dem fadenförmigen Pseudopodium in Berührung, so wird er gleichfalls von demselben umflossen und mit ihm in den Körper eingezogen. In diesem flagellatenartigen Zustande sind nie Fortbewegungen des Thieres beobachtet worden und demnach scheint das Flagellum nicht zur Locomotion, sondern zur Herbeischaffung der Nahrung zu dienen. Diese Voraussetzung wird noch dadurch verstärkt, dass ich das Auftreten des Flagellums nur dann beobachtete, wenn das Thier in einiger Entfernung von verschiedenen Nahrungsstoffen sich befand, dagegen es nie wahrzunehmen war, wenn das Thier inmitten reichlicher Nahrung lag.

Das beschriebene Wesen besitzt eine grosse Aehnlichkeit mit der von Cienkowsky[1]) und Bütschli[2]) beschriebenen *Ciliophrys infusionum* Cienk., unterscheidet sich aber von derselben dadurch, dass es im flagellatenartigen Zustande eine andere Gestalt besitzt und dass die Fortbewegung nicht in diesem Zustande stattfindet, sondern nur auf den rhizopodenartigen Zustand beschränkt wird. Die Bildung der stumpfen, lappenförmigen Pseudopodien ist nicht minder charakteristisch. Wenn demnach unsere Form in morphologischer Beziehung sich sehr nahe an *C. infusionum* anschliesst, so unterscheidet sie sich wesentlich

1) L. Cienkowsky. Ueber einige Rhizopoden und verwandte Organismen. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. XII, pag. 29—31, Taf. V—VI, Fig. 24—43.

2) O. Bütschli. Beiträge zur Kenntniss der Flagellaten und einiger verwanten Organismen. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXX, pag. 268—269, Taf. XIII, Fig. 22 *a* u. *b*.

von derselben in physiologischer Beziehung, d. h. in der Fähigkeit zu bestimmten biologischen Zwecken gewisse Gebilde hervorgehen zu lassen, welche für die Repräsentanten verschiedener Ordnungen, ja sogar Klassen der Protozoën charakteristisch sind. Aus diesem Grunde scheint mir die Errichtung einer neuen Art *australis* für berechtigt.

Fundort: Australien. Quarantäne-Station bei Sydney. Wasserbehälter. 28. Sept. 89.

23. Oikomonas mutabilis Kent.

0,007 mm. im Durchmesser.

Sehr gestaltverändernd. Kugelig bis langgestreckt. Das Hinterende abgerundet oder spitz ausgezogen. 1 contractile Vacuole in der hinteren Körperregion.

Fundort: Australien. Wald an Mossman's Bai bei Sydney. Sumpfige Lache. 24. Sept. 89.

24. Oikomonas termo Ehrbg. sp.

0,006—0,007 mm. lang, 0,003—0,004 mm. breit.

Gestaltverändernd. Kugelig bis oval.

Fundort: Australien. Wald an Mossman's Bai bei Sydney. Bach zwischen Felsen. 24. Sept. 89.

25. Oikomonas obliqua Kent.

0,006 mm. lang, 0,0045 mm. breit.

Gestaltverändernd. Kugelig bis oval. Das vordere Körperende schwach eingeschnitten und mit einem lippenartigen Fortsatz versehen. Die ziemlich lange Geissel entspringt in dem vorderen Körpereinschnitt. Dicht daneben eine contractile Vacuole. Kern central.

Fundort: Sandwich-Inseln. Insel Oahu. See im erloschenen Krater Tantalus. 30. Juli 89.

26. Oikomonas Steini Kent.

0,009 mm. lang.

Birnförmig, das Hinterende spitz ausgezogen, mit dem es sich zeitweise anheftet. Die Geissel bei der Bewegung gerade ausgestreckt, in einer kleinen Vertiefung am vorderen Körperende entspringend. Bewegungen sehr langsam, mit der Geissel vorangehend und bohrend, um seine Längsachse rotirend. Contractile Vacuole in der Nähe der Geisselbasis. Nucleus central.

Fundort: 1) Australien. Quarantäne-Station bei Sydney. Wasserbehälter mit fliessendem Wasser. 28. Sept. 89. 2) ibidem. Bach zwischen Felsen.

27. Oikomonas (Pseudospora) parasitica Cienk. sp.

0,0075—0,009 mm. lang; die Geissel bis 0,03 mm. lang.

Gestalt amöboïd wechselnd; kugelig bis langgestreckt, zuweilen mit amöbenartigen

stumpfen Pseudopodien. Kern kugelig. Eine contractile Vacuole in der Nähe der Geisselbasis (Cienkowsky giebt zwei contr.Vacuolen an). Die Geissel sehr lang, 4—5 mal so lang wie der Körper. Leben in in Verwesung begriffen Spirogyra-Zellen und ernähren sich von den braunen Plasmaresten, welche von ihnen amöbenartig umflossen werden.

Fundort: Neu-Seeland. Sumpf im Walde zwischen Tarawera und Napier. 1. Sept. 89.

28. Oikomonas excavata nov. sp.

Taf. I, Fig. 9.

0,009 mm. lang, 0,007 mm. breit.

Körpergestalt unbeständig und amöboïd veränderlich. Im freischwimmenden Zustande nahezu kugelig, vorne schief abgestutzt und peristomartig ausgehöhlt. Im angehefteten Zustande länglich oval, nach hinten stark verjüngt und in ein kurzes stielartiges Gebilde auslaufend, mit dem das Thier an fremde Gegenstände vorübergehend sich befestigt. Die Geissel entspringt in der peristomartigen Aushöhlung und zwar am vordersten Körperende. Am entgegengesetzten Ende der peristomartigen Aushöhlung befindet sich die contractile Vacuole (c. v.). Nucleus (N) ellipsoidal in der mittleren Körperregion. Körperplasma körnig granulirt, kein besonderes Ectoplasma zeigend.

Die Nahrungsaufnahme geschieht in der peristomartigen Aushöhlung vermittels der sogenannten Mundvacuolen; ein besonderer Mund nicht vorhanden. Die Nahrung besteht aus Bacterien.

Ziemlich rasch umherschwimmend und dabei mit der Geissel vorangehend. Bei der Anheftung macht der Körper amöboïde Bewegungen und nimmt eine längliche Gestalt an; dabei zieht sich das hintere Köperende in einen spitzen stielartigen Fortsatz aus, der eben zur Befestigung dient. Die Nahrungsaufnahme geschieht im festgehefteten Zustande, wobei nicht nur die Geissel, sondern auch das Thier selbst kreiselartig sich bewegt.

Fundort: Australien. Quarantäne-Station bei Sydney. Sumpfige Lache. 28. Sept. 89.

29. Thylakomonas compressa nov. gen. et sp.

Taf. I, Fig. 10—11.

0,022 mm. lang, 0,018 mm. breit.

Formbeständig. Körper eiförmig, vorne schmäler als hinten und dorsoventral comprimirt. Die eine Seite (Ventralseite) flach und in der vorderen Körperhälfte mit einer beutelförmigen, peristomartigen Aushöhlung versehen. Die entgegengesetzte Seite (Dorsalfläche) mässig gewölbt; die Wölbung am stärksten in der hinteren Körperregion, so dass die vorderste stark abgeplattet erscheint. In der Tiefe der peristomartigen Aushöhlung, und zwar an ihrer rechten Seite entspringt eine körperlange Geissel, die bei der Bewegung vorangehend, ausgestreckt erscheint und nur am vordersten Ende bewegt wird. Das Körperplasma granulirt und nach aussen von einer dünnen, homogen erscheinenden Ectoplasma-

schicht (Pellicula) begrenzt. Nucleus (N) kugelig, in der mittleren Körperregion, hinter der peristomartigen Aushöhlung gelegen. Contractile Vacuole (c. v.) in der vorderen Körperregion, in der Nähe der Geisselbasis, d. h. am rechten Rande der peristomartigen Aushöhlung. Die Nahrungsaufnahme findet an der Geisselbasis in der peristomartigen Aushöhlung statt; eine besondere Mundöffnung konnte nicht wahrgenommen werden.

Das Thier ist nicht amöboïd veränderlich, sondern formbeständing, biegsam und nicht contractil. Es schwimmt langsam umher mit der Geissel vorangehend, welche langgestreckt erscheint und nur am vordersten Ende bewegt wird.

Die beschriebene Form unterscheidet sich von *Oikomonas*, abgesehen von der ansehnlicheren Grösse, durch das Vorhandensein des Ectoplasmas und infolge dessen durch das Fehlen von amöboiden Gestaltveränderungen. Die ventrale peristomartige Aushöhlung ist nicht minder charakteristisch. Aus diesem Grunde hielt ich für gerathen für sie die Gattung *Thylakomonas* (θύλακος-Beutelchen) zu errichten, deren verwandtschaftliche Beziehung zu *Oikomonas* nicht zu verkennen ist.

Fundort: Australien. Botany-Bai bei Sydney. Teich mit stehendem Wasser. 21. Sept. 89.

30. **Monas guttula** Ehrbg. sp.

0,006—0,012 mm. im Durchmesser.

Die auf den Sandwich-Inseln beobachteten Exemplare bedeutend grösser (0,012 mm.) als die australischen (0,006 mm.).

Fundort: 1) Sandwich-Inseln. Insel Oahu. See im erloschenen Krater Tantalus. 30. Juli 89. 2) Australien. Wald an Mossman's Bai bei Sydney. Sumpfige Lache. 24. Sept. 89.

31. **Monas obliqua** nov. sp.

Taf. I, Fig. 12.

0,006 mm. gross.

Gestaltverändernd. Körper kugelig bis oval. Das vordere Körperende schwach eingeschnitten, an der einen Seite spitz hervorragend und zuweilen in einen lippenartigen Fortsatz ausgezogen. In diesem Körpereinschnitt entspringt eine ziemlich lange Hauptgeissel, neben der noch eine kleine Nebengeissel inserirt ist. Contractile Vacuole in der vorderen Körperhälfte. Nucleus kugelig, central. Körperplasma feinkörnig. Nahrungsaufnahme an der Geisselbasis. Bewegung rasch.

Monas obliqua ist im grossen Ganzen *Oikomonas obliqua* Kent. ähnlich und unterscheidet sich nur durch den Besitz der kleinen Nebengeissel. Aus diesem Grunde wurde derselbe Speciesname gewählt.

Fundort: Neu-Seeland. Taupo-See. 30. August 89.

32. Anthophysa vegetans O. F. Müll. sp.

Grösse der Colonien 0,025—0,036 mm.

Fundort: 1) Nord-Amerika. Colorado. Berg Gray's Peak (8700′). Lachen zwischen Felsen und Steinen. 10. Juni 89. 2) Australien. Gippsland (Victoria). Lake Tyers. Bach im Morast. 15. Octob. 89. 3) Australien. Brisbane. Acclimatisations-Garten. 16. Decemb. 89.

33. Chromulina flavicans Ehrbg. sp.

Fundort: Nord-Amerika. Colorado. Berg Gray's Peak (8700′). Lachen zwischen Felsen und Steinen. 10. Juli 89.

34. Chromulina Batalini nov. sp.

Taf. I, Fig. 13—14.

0,015 mm. lang, 0,01 mm. breit.

Körper ellipsoidal und formbeständig. Am vordersten Körperende entspringt eine körperlange Geissel. Das Körperplasma ist von feinschaumigem Baue und wird nach aussen von einer dünnen, homogen erscheinenden Ectoplasmaschicht begrenzt. Im Ectoplasma 2 seitliche, eigenthümlich gekerbte (Fig. 13 Ch.), braungrüne Chromatophore. Mund fehlend. Der kugelige Nucleus (N) liegt central und wird von den Chromatophoren umschlossen. In der vorderen Körperregion unweit der Geisselbasis ein Stigma (St) und eine contractile Vacuole (c. v.).

Die Bewegungen erfolgen nicht sehr rasch; beim Umherschwimmen geht das Thier mit der Geissel voran und wechselt ruckweise öfters die Richtung. Die Aufnahme fester Nahrung erscheint unwahrscheinlich wegen der dichten Ectoplasmaschicht und des Fehlens einer Mundöffnung.

Chromulina Batalini unterscheidet sich von den bisher beschriebenen Arten durch die allgemeine Gestalt, sowie namentlich durch den eigenartigen Bau der Chromatophoren. Der Speciesname ist zu Ehren meines hochverehrten Lehrers Prof. A. Batalin gegeben worden.

Fundort: Australien. Quarantäne-Station bei Sydney. Wasserbehälter. 28. Sept. 89.

35. Euglena viridis Ehrbg.

0,067 mm. lang, 0,018 mm. breit.

Fundort: 1) Nord-Amerika. Niagara. Tümpel zwischen Steinen am Flussufer. 2. Juni 89. 2) Australien. Wald an Mossman's Bai bei Sydney. Sumpfige Lache. 24. Sept. 89.

36. Euglena sanguinea Ehrbg.

0,03 mm. lang, 0,015 mm. breit.

Fundort: Australien. Northern Harbor bei Sydney. Bach bei der Mündung in die Bucht (Brakwasser). 22. Sept. 89.

37. Euglena deses Ehrbg.

0,16 mm. lang, 0,01 mm. breit.

Fundort: 1) Nord-Amerika. Niagara. Tümpel zwischen Steinen am Flussufer. 2. Juni. 89. 2) Australien. Quarantäne-Station bei Sydney. Sumpfige Lache. 28. Sept. 89.

38. Euglena spirogyra Ehrbg.

0,075—0,1 mm. lang, 0,01—0,015 mm. breit.

Fundort: 1) Neu-Seeland. Ohinemutu. Sumpfige Ufer des Umurua-Flusses. 25. Aug. 89. 2) Australien. Botany-Bai bei Sydney. Teich mit stagnirendem Wasser. 21. Sept. 89.

39. Euglena elongata nov. sp.

Taf. I, Fig. 15.

0,064 mm. lang, 0,005—0,006 mm. breit.

Körper langgestreckt und spindelförmig, an beiden Enden verjüngt, dabei das hintere Körperende spitz auslaufend. Mundöffnung am vorderen Körperende; von derselben führt ein sehr langer Schlund, welcher in ein ovales Reservoir übergeht. In das Reservoir münden mehrere kleine contractile Vacuolen (c. v). Dicht am Reservoir ein längliches Stigma (St). Die Geissel entspringt im Schlunde und beträgt etwa $^2/_3$ der Körperlänge. 1 langes bandförmiges Chromatophor (Ch). Nucleus (N) ellipsoidal, in der mittleren Körperregion. Das Körperplasma feingekörnt und an beiden Körperenden hyalin.

Bewegungen und Nahrungsaufnahme wie bei anderen Arten. Körper wenig metabolisch. Cuticula glatt.

Euglena elongata unterscheidet sich von den übrigen Arten, abgesehen von der Gestalt, durch den sehr langen Schlund und das lange bandförmige Chromatophor.

Fundort: Neu-Seeland. Wai-o-tapu bei Ohinemutu. Kalte Quelle. 26. August 89.

40. Trachelomonas volvocina Ehrbg.

0,018—0,025 mm. im Durchmesser.

Fundort: 1) Neu-Seeland. Ohinemutu. Sumpfige Ufer des Umurua-Flusses. 25. Aug. 89. 2) Australien. Brisbane. Acclimatisations-Garten. 16. Decemb. 89.

41. Trachelomonas hispida Perty sp.

0,02—0,036 mm. lang, 0,01—0,25 mm. breit.

Fundort: 1) Nord-Amerika. Niagara. Quelle in den Fall mündend. 2. Juni 89. 2) Neu-Seeland. Ohinemutu. Sumpfige Ufer des Umurua-Flusses. 25. August 89. 3) Australien. Botany-Bai bei Sydney. Teich mit stehendem Wasser. 21. Septemb. 89. 4) Australien. Gippsland (Victoria). Lake Tyers. Bach im Morast. 15. Octob. 89.

42. Trachelomonas armata Ehrbg. sp.

0,043 mm. lang, 0,036 mm. breit; die hinteren Stacheln 0,01 mm. lang.

Unterscheidet sich von den von Stein[1]) beschriebenen Formen dadurch, dass die ganze Schale mit kurzen Stacheln (ähnlich wie bei *T. hispida*) besetzt ist; die am hinteren Körperende entspringenden grossen Stacheln sind schwach einwärts gebogen und gewöhnlich 6 an der Zahl.

Fundort: Australien. Sans Souci bei Sydney. Stagnirender Graben mit morastigem Grunde. 6. Decemb. 89.

43. Xanthodiscus Lauterbachi nov. gen. et sp.

Taf. I, Fig. 16—17.

0,034 mm. lang, 0,025 mm. breit und 0,01 mm. dick.

Körper ellipsoidal, in einer Richtung stark comprimirt — also länglich scheibenförmig. Infolge dessen erscheint er, von der flachen Seite betrachtet (Fig. 16) ellipsoidal, von der Randseite dagegen (Fig. 17), cylindrisch mit gleichmässig abgerundeten Enden. Am vorderen Körperende eine ziemlich grosse ovale Mundöffnung (o), die sich in einen kurzen trichterförmigen Schlund fortsetzt. Aus dem letzteren entspringt eine mässig lange Geissel. Ectoplasma in der Gestalt einer dünnen und homogen erscheinenden Schicht (Cuticula). Im Entoplasma ein grosses braungrünes Chromatophor, welches an einer der flachen Seiten muldenförmig ausgeschnitten ist. Nucleus gross, scheibenförmig, in der hinteren (Fig. 16) oder mittleren (Fig. 17) Körperregion gelegen. In der vorderen Körperhälfte ein kugeliges Pyrenoïd (Pyr). Die contractile Vacuole (c. v.) liegt im vordersten Körperende und mündet in den Schlund dicht an der Geisselbasis. Ein Stigma nicht vorhanden. Körper formbeständig und infolge der rigiden Ectoplasmaschicht nicht metabolisch. Bewegungen ziemlich rasch. Mit der Geissel vorangehend, schwimmt das Thier unter wackelnden Bewegungen umher, die öfters von Rotationsbewegungen um die Längsachse begleitet werden. Die Aufnahme fester Nahrung ist nicht beobachtet worden; es ist nicht unwahrscheinlich, dass das Thier sich ähnlich wie die Euglenen ernährt.

Xanthodiscus (ξανθός — braun, δίσκος — Scheibe) zeigt im Allgemeinen dieselbe Bauweise wie die Eugleninen und wäre infolge der rigiden Ectoplasmaschicht und gänzlichen Mangels der Metabolie in die Familie der *Chloropeltina* Stein zu stellen. Den Speciesnamen habe ich zu Ehren meines Freundes und Reisegefährten Dr. C. Lauterbach gegeben.

Fundort: Australien. Gippsland (Victoria). Lake Tyers. Bach im Morast. 15. Oct. 89.

---

1) F. Stein. Der Organismus der Infusionsthiere. III. Abth. Flagellaten. Leipzig 1878. Taf. XXII, Fig. 37, 38.

44. Lepocinclis ovum Ehrbg. sp.

0,067 mm. lang, 0,03 mm. breit.

Entoplasma sehr weitmaschig mit grossen Vacuolen. In dem Maschenwerk zahlreiche kleine grüne Chromatophoren. Kein Mund. Am vorderen Körperende dicht an der Geisselbasis ein Stigma und eine contractile Vacuole. Nucleus oval in der vorderen Körperregion.

Unterscheidet sich von den bisher unter diesem Namen beschriebenen Formen durch einen längeren Fortsatz am hinteren Körperende (Schwanz), sowie durch eine weitere Streifung der Cuticula.

Fundort: Australien. Gippsland (Victoria). Lake Tyers. Sumpf. 15. Octob. 89.

45. Phacus pleuronectes Ehrbg. sp.

Fundort: Sandwich-Inseln. Insel Oahu. Honolulu. Lache im Garten. 28. Juli 89.

46. Phacus triquetra Ehrbg. sp.

0,027—0,03 mm. lang, 0,018 mm. breit.

Fundort: Australien. Botany-Bai bei Sydney. Teich mit stehendem Wasser. 21. Sept. 89.

47. Astasiodes lagenula nov. sp.

Taf. I, Fig. 18—19.

0,025—0,03 mm. lang, 0,01 mm. breit.

Körper sehr metabolisch; in der Bewegung (Fig. 18) lang flaschenförmig, vorne verjüngt, hinten bauchartig aufgetrieben. Ectoplasma sehr dünn — pelliculaähnlich und glatt. Entoplasma grobkörnig, von stark lichtbrechenden Kügelchen und spärlich vorhandenen grünen Körpern (ob Chromatophore?) erfüllt. Mundöffnung am vorderen Körperende; von derselben entspringt ein kurzer, röhrenförmiger Schlund, der in ein Reservoir führt. In das letztere münden mehrere kleine contractile Vacuolen. Ein Stigma nicht vorhanden. Eine beinahe körperlange Geissel entspringt im Schlunde. Nucleus kugelig in der mittleren Körperregion.

Das Thier schwimmt ziemlich rasch umher mit dem Vorderende vorangehend. Zuweilen an einem Platze liegend und dann höchst metabolisch (Fig. 19). Die grünen Körper, welche gewöhnlich in der hinteren Körperpartie in spärlicher Zahl angetroffen werden, wären schwerlich für Nahrungskörper zu deuten, da die Nahrung wohl saprophytisch sein wird. Sie erscheinen mir bis zum gewissen Grade räthselhaft, obgleich es nicht unmöglich ist, dass sie Chromatophore repräsentiren.

Astasiodes lagenula unterscheidet sich von den von Klebs[1]) unter dem Namen *Astasia margaritifera* und *inflata* beschriebenen Formen durch die allgemeine Körpergestalt, sowie durch die ungestreifte Pellicula und die Anwesenheit der fraglichen grünen Körper.

Fundort: Malaischer Archipel. Insel Bali. Graben mit stehendem Wasser. 9. Jan. 90.

48. Atractonema teres Stein.

Fundort: Sandwich-Inseln. Insel Oahu. See im erloschenen Krater Tantalus. 30. Juli 89.

49. Marsupiogaster striata nov. gen. et sp.

Taf. II, Fig. 20—21.

0,027 mm. lang, 0,015 mm. breit.

Körper oval, abgeplattet und deutlich asymmetrisch, vorne verengt und von vorn rechts nach hinten links schief abgestutzt, hinten bauchartig erweitert. Der rechte Körperrand in der vorderen Körperregion etwas ausgehöhlt und lippenartig hervorragend; der linke Körperrand gleichmässig gewölbt. Auf der Ventralfläche (Fig. 20) eine beutelförmige, peristomartige Ausbuchtung, die bis hinter die Körpermitte reicht. Eine besondere Mundstelle nicht wahrnehmbar, muss sich aber wahrscheinlich am rechten Peristomrande befinden. Schlundapparat fehlend.

Ectoplasma sehr dünn, pelliculaähnlich. Entoplasma feinkörnig. Pellicula mit deutlichen, schraubig verlaufenden Längsstreifen; auf der Ventralfläche stossen die medianen Streifen auf den hinteren Peristomrand.

Im vordersten Ende der peristomartigen Aushöhlung, und zwar an ihrem rechten Rande, entspringt eine Geissel, die stets nach vorne gerichtet ist. Unmittelbar hinter ihrer Basis entspringt eine zweite, lange und etwas dickere Geissel, die gewöhnlich dem rechten Peristomrande anliegt und nach hinten gerichtet ist. Nucleus ellipsoidal, in der mittleren Körperregion und etwas rechtsseitig, dicht hinter der peristomartigen Aushöhlung gelegen. Contractile Vacuolen linksseitig im vordersten Körperende. Farblos und stark glänzend. Das Thier schwimmt mit dem Vorderende vorangehend ziemlich langsam umher, wobei der Körper zitternde Bewegungen ausführt, welche öfters von Rotationsbewegungen um die Längsachse begleitet werden. Bei der Bewegung ist die vordere Geissel stets nach vorne gerichtet, wogegen die hintere gewöhnlich nachgeschleppt wird; die letztere wird zuweilen auch nach vorne umgeschlagen. Ich konnte nicht beobachten, ob die hintere Geissel eventuell zur Anheftung dient.

Marsupiogaster (μαρσύπιον-Tasche, γαστήρ-Bauch) *striata* besitzt eine grosse ver-

1) G. Klebs. Ueber die Organisation einiger Flagellatengruppen Sep. Abdr. a. d. Untersuch. a. d. botan. Inst. zu Tübingen. Bd. I, 2, pag. 92, Taf. II, Fig. 16 u. 18.

wandtschaftliche Beziehung zu *Entosiphon*, und unterscheidet sich von demselben, abgesehen von der allgemeinen Körpergestalt, durch den Mangel eines Schlundapparates. Aus diesem Grunde erschien die Errichtung einer neuen Gattung für gerathen, welche mit *Entosiphon* und *Anisonema* in die Familie der *Anisonemina* zu stellen wäre.

Fundort: Sandwich-Inseln. Insel Oahu. See im erloschenen Krater Tantalus. 30. Juli 89.

50. Synura uvella Ehrbg.

Kolonie bis 0,045 mm. im Durchmesser; Einzelindividuen 0,013 mm.

Meist kleinere Colonien aus circa 12 Individuen bestehend. Die Einzelindividuen länglich oval, im Centrum zusammenhängend und bedeutend kleiner (3 mal so klein) als die bisher beschriebenen. Cuticulare Hülle ohne Stachelbesatz. Eine contractile Vacuole im vorderen Körperende.

Fundort: Neu-Seeland. Wald bei Tarawera. Sumpf. 1. Sept. 89.

51. Chlamidomonas pulvisculus Ehrbg.

0,016 mm. lang, 0,013 mm. breit. Sehr lange Geisseln bis 0,024 mm. lang.

Stets mit einer contractilen Vacuole im vorderen Körperende.

Fundort: Australien. Quarantäne-Station bei Sydney.. Wasserbehälter. 28. Sept. 89.

52. Chlamidomonas obtusa A. Braun sp.

0,013 mm. lang, 0,005 mm. breit.

1 contractile Vacuole im vorderen Körperende.

Fundort: Neu-Seeland. Ohinemutu. Sumpfige Ufer des Umurua-Flusses. 25. Aug. 89.

53. Gonium tetras A. Braun sp.

Einzelindividuen 0,012 mm. im Durchmesser.

Tafelförmige Kolonien aus 4 Individuen bestehend, von denen jedes mit seinen beiden Nachbarn seitlich an je einem Punkte sich berührt. Jedes Individuum von einer circa 0,0007 mm. dicken Hülle umgeben; eine gemeinsame Gallerthülle der Zellfamilie konnte nicht beobachtet werden.

Die beobachtete Form unterscheidet sich von den von Cohn[1]) beschriebenen durch die Körpergestalt der Einzelindividuen. Dieselbe ist nicht länglich oval mit breitem, stumpf abgerundetem Hinterende, und schmälerem, zu einer Spitze verjüngtem Vorderende, son-

1) F. Cohn. Bemerkungen über die Organisation einiger Schwärmzellen. Beitr. z. Biolog. d. Pfl. herausgeg. v. F. Cohn. 1877. Bd. 2, pag. 101—121.

dern kugelig und vorne schwach abgestumpft. Auch ist am vorderen Körperende nur eine (nicht zwei) contractile Vacuole vorhanden. Die übrigen Organisationsverhältnisse, wie 2 lange Geisseln, 1 grünes Chromatophor, kugeliger Kern und Stigma, dieselben. Die angeführten Unterschiede in der Organisation scheinen mir unzureichend zur Aufstellung einer neuen Art zu sein.

Ausser Zellkolonien aus 4 Individuen, fanden sich in der Probe noch einzelne, frei umherschwimmende Individuen, von etwas beträchtlicherer Grösse (bis 0,016 mm. im Durchmesser). Ihre Entstehung und ihr Schicksal konnten leider, wegen der Unmöglichkeit anhaltendere Beobachtungen anzustellen, nicht verfolgt werden. Ausserdem waren noch einzelne Dauercysten anzutreffen, die zweifellos *Gonium tetras* angehörten. Dieselben waren oval, bis 0,015 mm. gross und ausser der dünnen Körperhülle noch von einer ziemlich dicken (0,004 mm.) geschichteten Membran umgeben. Ihr Inhalt erschien grün und von kleinen Stärkekörnern dicht erfüllt; ausserdem war ein Kern und ein Stigma wahrzunehmen.

Fundort: Neu-Seeland. Wald bei Tarawera. Sumpf. 1. Sept. 89.

54. **Stephanoon Askenasii** nov. gen. et sp.

Taf. II, Fig. 22—23.

Kolonien von 0,078 mm. Länge und 0,06 mm. Breite.

Kolonien aus 16 Individuen bestehend, die von einer gemeinsamen, gallertartigen Hülle umschlossen werden. Die gallertartige Kolonialblase besitzt die Gestalt eines abgeplatteten Rotationsellipsoids, in dessen Aequator die 16 Individuen in einer Zickzacklinie d. h. abwechselnd zu beiden Seiten der Aequatoriallinie angeordnet sind.

Jedes Einzelindividuum (Fig. 23) ist kugelig, circa 0,009 mm. im Durchmesser und scheint von keiner besonderen Membran umgeben zu sein. An dem einen Ende befindet sich eine kleine dellenartige Einsenkung, aus der zwei gleiche und ziemlich lange (0,03 mm.) Geisseln entspringen. Das Körperplasma führt ein sphäroidales, grünes Chromatophor, das an einer Stelle muldenartig ausgeschnitten ist. In der Körpermitte ein kugeliger Kern (N), der bei Zellen älterer Kolonien, welche von Stärkekörnchen dicht erfüllt sind, ziemlich undeutlich erscheint. Eine contractile Vacuole (c. v.) und Stigma (St) in der Nähe der Geisselbasis. Im Körperplasma mehrere Stärkekörnchen. Die koloniale Hüllmembran schliesst eine gallertige Flüssigkeit ein, deren Brechungsvermögen von dem des Wassers sehr wenig differirt. Nach aussen wird die Kolonie von einer circa 0,006 mm. dicken Gallertschicht umgeben, die sehr schwer wahrzunehmen ist, und nur dann erkennbar wird, wenn die im Wasser vorhandenen Bakterien derselben anhaften. Die Geisseln der Individuen durchsetzen diese Gallertschicht und schauen frei nach aussen. Dabei stehen die Einzelindividuen so angeordnet, dass sie mit ihren Geisselenden nach der Peripherie der Kolonie gerichtet sind, d. h. die Geisseln in oder vielmehr parallel der Aequatorialebene stehen.

Gewöhnlich bestehen die Kolonien aus 16 Individuen, jedoch beobachtete ich einmal

eine Kolonie, bei der ich nur 15 Individuen zählen konnte. Ausserdem fand ich einmal eine kleine Kolonie, die nur aus 2 Individuen zusammengesetzt war und die nicht frei umherschwamm, sondern unbeweglich an einem Platze lag, trotz der Geisseln, die man mit Leichtigkeit wahrnehmen konnte.

Vermöge der langen 32 Geisseln bewegen sich die Kolonien ziemlich rasch. Gewöhnlich rotiren sie um ihre kleine Achse und können dabei entweder an einem Platze verbleiben oder in verschiedenen Richtungen, die öfters gewechselt werden, umherschwimmen. Unbeweglich verbleiben sie höchst selten und dann nur auf eine sehr kurze Zeit. Eine Ausnahme davon bildete die bereits erwähnte Kolonie aus 2 Individuen, die gar keine Bewegungen zeigte und die ich nur einmal zu beobachten Gelegenheit hatte.

Ueber Fortpflanzungserscheinungen vermag ich zu meinem grössten Bedauern nichts zu berichten, da infolge des fortwährenden Wechsels unseres Aufenthaltsortes ich ausser Stande war anhaltendere Beobachtungen anzustellen.

Was die systematische Stellung betrifft, so wäre die beschriebene Form zweifellos in die Familie der *Volvocina* zu stellen, ohne sie jedoch einer der fünf bekannten Gattungen einverleiben zu können. Abgesehen von der Fortpflanzungsart, die leider nicht festgestellt wurde, scheint unser Organismus einerseits mit *Stephanosphaera*, andererseits mit *Eudorina* am nächsten verwandt zu sein. An die erstere erinnert theilweise die allgemeine Anordnung der Einzelindividuen, die aber insofern verschieden ist, als die Zellen nicht in einer Kreislinie, sondern obgleich aequatorial, doch in einer Zickzacklinie stehen. Ausserdem unterscheidet sich unser Organismus von *Stephanosphaera* durch die allgemeine Gestalt der Kolonie und den Bau der Einzelindividuen, welche der eigenthümlichen verzweigten, plasmatischen Fortsätze entbehren und eine regelmässig kugelige Gestalt besitzen. Die Einzelindividuen sind in ihrem Baue denen der *Eudorina* sehr ähnlich; jedoch unterscheidet sich unser Organismus von der letzteren wiederum durch die Anordnung der Zellen, welche bekanntlich bei *Eudorina* in einer Kugelfläche liegen. Da aber, wie Cohn[1]) vollkommen richtig bemerkte, «das Gesetz der Anordnung in der Familie der Volvocinen das wichtigste Kriterium ist, von welchem die Begründung der Gattungen abhängt», so hielt ich es für gerathen für die beschriebene Form eine neue Gattung *Stephanoon* (στέφανος — Kranz, ὠόν — Ei) zu errichten. Der Speciesname ist zu Ehren des um die Algenforschung verdienten Herrn Prof. E. Askenasy gegeben worden.

Fundort: Australien. Melbourne. Lache im Botanischen Garten. 7. October 89.

55. Pandorina morum Ehrbg.

Kolonien von 0,03—0,037 mm. Länge und 0,024—0,03 mm. Breite. Gemeinsame Kolonialhülle bis 0,003 mm. dick.

---

1) F. Cohn. Ueber eine neue Gattung aus der Familie der Volvocinen. Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. IV, p. 86.

Ellipsoidale Kolonien aus 16 Individuen zusammengesetzt. Einzelindividuen länglich, nach hinten zu verschmälert, und um ein Centrum vereinigt, wobei sie sich mit ihren Seitenflächen dicht berühren. In der Kolonialhülle 16 deutliche Oeffnungen, durch welche 16 Geisselpaare hindurchtreten.

Fundort: 1) Malaischer Archipel. Insel Bali. Stagnirendes Wasser auf Reisplantagen; 2) ibidem. Graben mit stehendem Wasser. 9. Januar 90.

56. **Mastigosphaera Gobii** nov. gen. et sp.

Taf. II, Fig. 24—25.

Kolonie 0,033 mm. im Durchmesser.

Kugelige Kolonien aus 16 Individuen bestehend, die von einer gemeinsamen bis zu 0,003 mm. dicken, gallertartigen Hülle, an der zuweilen eine Schichtung wahrzunehmen ist, umschlossen werden. Die Einzelindividuen sind radiär um das Centrum gestellt und bilden, indem sie sich mit ihren Seiten dicht berühren, eine kugelige Gruppe, die dem Morula-Stadium eines in Furchung begriffenen Eies gleicht.

Jedes Einzelindividuum (Fig. 25) ist länglich oval und circa 0,009 mm. lang; nach hinten ist es verjüngt und abgerundet, nach vorne erweitert und am vordersten Körperende, welches nach der Peripherie der Kolonialkugel gerichtet ist, etwas abgeflacht. Eine besondere Membran bei den Einzelindividuen scheint nicht vorhanden zu sein. Die stets in der Einzahl vorhandene Geissel ist sehr lang (0,027 mm.) und beträgt gewöhnlich die dreifache Körperlänge; sie entspringt in der Mitte der vorderen Körperfläche von einem höckerartigen Vorsprunge und steht, indem sie die gallertartige Kolonialhülle durchsetzt, frei nach aussen. Das Körperplasma erscheint diffus grün gefärbt, welches wahrscheinlich von einem in der Einzahl vorhandenen Chromatophor herrührt. Der Nucleus (N) ist kugelig und liegt in der Körpermitte oder zuweilen etwas nach dem hinteren Körperende verlagert. In der Nähe der Geisselbasis und zwar zu beiden Seiten derselben eine contractile Vacuole (c. v.) und ein Stigma (St). Im vorderen Körperende und etwas seitlich ein kugeliges Pyrenoïd, dem gewöhnlich einige Stärkekörnchen anliegen. Ausserdem ist das Körperplasma noch von einzelnen kleinen, stark lichtbrechenden Körperchen (wahrscheinlich Stärkekörnchen) erfüllt.

Mit Hilfe der 16 langen, radial gerichteten Geisseln kann die Kolonie sich nach allen Richtungen des Raumes bewegen. Diese Bewegungen, welche von Rotationen der Kolonialkugel um irgend eine ihrer Achsen begleitet werden, erfolgen ziemlich langsam und unter beständigem Wechsel der Richtung. Zuweilen rotirt die Kolonie um ihren Mittelpunkt, ohne von der Stelle zu kommen; jedoch geschieht dieses ziemlich selten und dann nur vorübergehend. Die Fortpflanzungserscheinungen sind aus oben besagten Gründen leider nicht festgestellt worden.

Die beschriebene Form zeigt eine grosse Aehnlichkeit mit *Pandorina morum*, unterscheidet sich aber von derselben durch den allgemeinen Bau der hüllenlosen Einzelindividuen, sowie durch den lockereren Verband der letzteren zu einer Kolonie. Den wesentlichsten Unterschied bildet aber das stetige Vorhandensein einer einzigen Geissel. Zuerst glaubte ich eine *Pandorina morum* vor mir zu sehen und meinte, dass ich die andere Geissel entweder übersehen habe, oder dass dieses ein abnormes Exemplar sei. Da aber dieselbe Erscheinung an allen untersuchten Exemplaren sich wiederholte, so suchte ich durch Anwendung technischer Hilfsmittel (Osmiumsäure, Jodtinktur und namentlich 5% Sodalösung, durch deren Anwendung die Geisseln besonders deutlich zum Vorschein kommen) mir eine Gewissheit darüber zu verschaffen. Das Resultat war, dass sämmtliche Individuen sämmtlicher von mir untersuchter Kolonien stets mit nur einer Geissel ausgerüstet waren. Daraus wäre aber demnach der Schluss zu ziehen, dass die in Einzahl vorhandene Geissel keine zufällige Erscheinung war, sondern charakteristisch für die eben beschriebene Form sei. Aus diesem Grunde hielt ich es für berechtigt für diesen Organismus eine neue Gattung *Mastigosphaera* (μάστιξ—Geissel, σφαῖρα—Kugel) zu errichten. Der Speciesname ist zu Ehren meines verehrten Lehrers, des Algenforschers Prof. Ch. Gobi gegeben worden.

Ihrer allgemeinen Organisation nach wäre diese Form in die Familie der *Volvocina* zu stellen, obgleich sie eines der charakteristischen Merkmale dieser Familie, den Besitz zweier Geisseln, entbehrt. Dieser Umstand scheint mir aber ungenügend zur Aufstellung einer besonderen Familie zu sein, um so mehr da die Fortpflanzungsgeschichte noch unaufgeklärt blieb. Die Feststellung derselben würde allein maassgebend sein, ob diese Gattung als Ausnahme in der Familie *Volvocina* verbleiben, oder ob sie als ein Repräsentant einer besonderen Familie gelten soll.

In der untersuchten Probe kamen in Gemeinschaft mit *Mastigosphaera Gobii* noch folgende Flagellaten vor: *Synura uvella* Ehrbg., *Gonium tetras* A. Braun sp. und *Cryptomonas ovata* Ehrbg.

Fundort: Neu-Seeland. Wald bei Tarawera. Sumpf. 1. Sept. 89.

57. Chilomonas paramaecium Ehrbg.

0,02—0,029 mm. lang, 0,007—0,012 mm. breit.

Fundort: 1) Sandwich-Inseln. Insel Oahu. Pali-Pass (900′). Lache im Lavagebirge. 11. Juli 89. 2) ibidem. Graben am Wege. 3) Sandw.-Ins. Oahu. Nuuanu-Thal. Teich mit stehendem Wasser. 4) Sandw.-Ins. Oahu. Palolo-Thal. Sumpf am Fusse der Bergkette. 18. Juli 89. 5) Sandw.-Ins. Insel Hawai. Punalu. Stagnirender Teich. 24. Juli 89. 6) Neu-Seeland. Ohinemutu. Sumpfige Ufer des Umurua-Flusses. 25. August 89. 7) Australien. Northern Harbor bei Sydney. Eisenquelle. 22. Sept. 89. 8) Australien. Gippsland (Victoria). Lake Tyers. Sumpf. 15. Octob. 89. 9) Australien. Brisbane. Acclimatisations-Garten. 16. Decemb. 89.

58. Cryptomonas ovata Ehrbg.

0,033—0,042 mm. lang, 0,012—0,015 mm. breit.

Die erste Maassangabe bezieht sich auf die in Australien beobachteten, die zweite auf neuseeländische Exemplare.

Fundort: 1) Neu-Seeland. Wald bei Tarawera. Sumpf. 1. Sept. 89. 2) Australien. Melbourne. Lache im Botanischen Garten. 7. Octob. 89.

59. Cryptomonas erosa Ehrbg.

0,016 mm. lang, 0,007 mm. breit.

Fundort: Neu-Seeland. Ohinemutu. Sumpfige Ufer des Umurua-Flusses. 25. Aug. 89.

b) Dinoflagellata.

60. Glenodinium cinctum Ehrbg.

0,03 mm. lang, 0,027 mm. breit.

Fundort: Australien. Gippsland (Victoria). Lake Tyers. Bach im Morast. 15. Oct. 89.

Ausser diesem typischen *Glenodinium* beobachtete ich in Australien noch eine Form, welche unbedeutend von dieser Art differirte. Die Form unterschied sich bloss durch die Ausbildung einer besonderen Längsfurche auf der ventralen Körperseite. Die Längsfurche war unbedeutend schmäler als die Querfurche und bildete eine directe Fortsetzung derselben nach vorne und hinten. Nach hinten reichte sie etwa bis zur Mitte der hinteren Körperhälfte und war am Ende gleichmässig abgerundet; nach vorne reichte sie bis zum vorderen Körperpol, wo sie zu einer runden und doppelt so breiten Delle erweitert war. Die übrigen Organisationsverhältnisse wie: 2 Geisseln, mehrere braungrüne Chromatophore, kugeliger Nucleus, Stigma und zahlreiche Amylumkörner waren dieselben, so dass die Errichtung einer neuen Art mir unbegründet erschien. Grösse: 0,048 mm. lang, 0,045 mm. breit.

Fundort: Australien. Quarantäne-Station bei Sydney. Wasserbehälter. 28. Sept. 89.

Zweifelhafte Formen.

Anschliessend an die eben beschriebenen Mastigophoren will ich hier noch eine Beschreibung von drei von mir untersuchten flagellatenartigen Wesen anreihen, über deren Organisation und systematische Stellung ich nicht vollkommen in's Klare kommen konnte. Dies kam hauptsächlich daher, dass die Formen theils wegen ungenügenden Materials, theils aus anderen Gründen nicht ausreichend untersucht wurden. Infolge dessen hielt ich

nicht für gerathen dieselben einer oder der anderen Gattung unterzuordnen oder sie gar zu selbstständigen Gattungen zu erheben, sondern begnüge mich mit einer kurzen Beschreibung ihrer Organisationsverhältnisse. Ich hoffe dadurch einem anderen Forscher, welcher eventuell dieselben vorfinden wird, einige Anhaltspunkte zu bieten.

1) Taf. II, Fig. 26. Körper kugelig (0,012 mm. im Durchmesser), hüllenlos und mit einer sehr langen Geissel versehen. Unweit der Geisselbasis eine contractile Vacuole. Körperplasma diffus grün gefärbt (wahrscheinlich ein Chromatophor). In der Körpermitte ein kugeliger Nucleus, welcher von mehreren Amylumkörnchen umgeben ist. 3 Stigmen. Bewegungen rasch und zitternd.

Diese Form ist einem *Oikomonas* nicht unähnlich, unterscheidet sich aber von ihm durch die grüne Färbung, 3 Stigmen und Amylumkörnchen. Möglicherweise eine Zoospore irgend einer Alge.

Wurde gefunden in Gemeinschaft mit: *Euglena spirogyra* Ehrbg., *Trachelomonas hispida* Perty sp., *Tr. volvocina* Ehrbg., *Chlamydomonas obtusa* A. Braun sp., *Chilomonas paramaecium* Ehrbg. und *Cryptomonas erosa* Ehrbg.

Fundort: Neu-Seeland. Ohinemutu. Sumpfige Stellen des Umurua-Flusses. 25. August 89.

2) Taf. II, Fig. 27. Körper kugelig (0,006 mm. im Durchmesser) und hüllenlos. Eine etwa körperlange Geissel. An der Geisselbasis eine contractile Vacuole. 1 muldenförmig ausgeschnittenes, grünes Chromatophor. Nucleus kugelig central.

In fortwährender, zitternder Bewegung begriffen; meist an einem Orte sich drehend oder auf kleinen Strecken umherschwimmend.

Diese Form ist der von Brandt und mir beschriebenen, in ciliaten Infusorien parasitisch lebenden *Zoochlorella conductrix* Brandt nicht unähnlich. Sie unterscheidet sich durch das Vorhandensein einer Geissel und der contractilen Vacuole.

Fundort: Australien. Quarantäne-Station bei Sydney. Wasserbehälter. 28. Sept. 89.

3) Taf. II, Fig. 28. Körper gestaltverändernd, gewöhnlich cylindrisch (0,015 mm. lang und 0,006 mm. breit), hinten gleichmässig abgerundet, nach vorne etwas verjüngt und in zwei Hörner ausgezogen, die sich in Geisseln fortsetzen. Die vordere Körperregion dorso-ventral etwas comprimirt und auf der Ventralseite mit einer peristomartigen Aushöhlung. Mundstelle nicht wahrnehmbar. Eine Hülle oder Pellicula scheint nicht vorhanden zu sein. Contractile Vacuole vorne am rechten Peristomrande. Nucleus kugelig in der hinteren Körperhälfte.

Schwimmt mit zitternden Bewegungen umher, sich vorübergehend mit den Geisseln anheftend. Nur ein Exemplar beobachtet. Im Allgemeinen etwas an *Trepomonas* erinnernd.

Fundort: Australien. Botany-Bai bei Sydney. Teich mit stehendem Wasser. 21. Sept. 89.

Gruppe MASTIGOTRICHA.

61. Maupasia paradoxa nov. gen. et sp.

Taf. II, Fig. 29—30.

Sehr kleine Formen, von 0,024 mm. Länge und 0,01 mm. Breite.

Körpergestalt wechselnd, im höchsten Grade metabolisch. Im umherschwimmenden, ausgestreckten Zustande (Fig. 29) länglich oval mit etwas verengtem Vorderende und breit abgerundetem Hinterende; dabei die Ventralseite gewöhnlich etwas abgeplattet und die Dorsalseite gewölbt. Im contrahirten Zustande erscheint der Körper fast kugelförmig (Fig. 30). Zwischen diesen beiden Extremen kann der Körper alle möglichen Uebergangsformen annehmen, indem er flaschen-, birn- oder eiförmig erscheint. Zuweilen ist der Körper beinahe cylindrisch oder läuft an seinem Vorderende ziemlich spitz aus; auch das Hinterende kann eventuell verengt erscheinen.

Die Bewimperung des Körpers ist sehr eigenthümlich. Am vorderen Körperviertel stehen, scheinbar ohne jegliche Ordnung, ziemlich lange und spitz auslaufende Cilien (cl.), welche nach vorne gebogen sind. Der übrige Körper ist mit langen plasmatischen Fäden bedeckt, welche ziemlich lose stehen und an Geisseln erinnern. Dieselben laufen nicht spitz aus, sondern sind in ihrer ganzen Länge gleich dick, und bedeutend stärker als die Cilien; sie sind wellenartig gebogen und befinden sich in einer fortwährenden pendelartigen Bewegung. Am hinteren Körperende steht noch eine längere (0,012 mm. lange) Geissel (fl), die durchaus nicht etwa mit einer Fühlborste zu verwechseln wäre. Diese Geissel inserirt sich dicht an der Ausmündungsstelle des ausführenden Kanals (c. c. v.) der contractilen Vacuole (c. v.).

Das *Ectoplasma* besteht aus einer deutlichen und breitwabigen *Alveolarschicht* (al.), welche nach aussen von einer dünnen *Pellicula* begrenzt wird. Das *Entoplasma* besitzt einen schaumigen Bau und enthält zahlreiche stark lichtbrechende Körperchen. Eine Körperstreifung ist nicht vorhanden.

Die *Mundöffnung* (o) liegt auf der Ventralseite im vorderen Körperende; sie ist klein, oval und stets offen. Von ihr führt ein kurzer, röhrenförmiger *Schlund* (oe), welcher schief nach hinten und etwas dorsalwärts verläuft.

Die *contractile Vacuole* (c. v.) liegt am hinteren Körperende, terminal, an der Grenze der Alveolarschicht; sie besitzt einen verhältnissmässig langen, röhrenförmigen ausführenden Kanal (c. c. v), welcher dicht an der Ansatzstelle der hinteren Geissel nach aussen mündet.

Der *Nucleus* (N) liegt in der mittleren Körperregion; er ist ellipsoidal und anscheinend homogen. Ein *Mikronucleus* konnte, trotz allem Bestreben (wie Isolirung und Färben) nicht nachgewiesen werden und muss demnach fehlen.

Die Bewegungen sind sehr eigenthümlich und mannigfaltig. Beim Herumschwimmen

kann eben so gut das vordere Ende, wie das hintere vorangehen. Im ersteren Falle bewegt sich das Thier bedeutend schneller und sind keine Rotationsbewegungen des Körpers vorhanden; dabei schlagen die am vorderen Körperviertel stehenden Cilien (cl.) ganz energisch, wogegen die geisselartigen Gebilde nur pendelartige Bewegungen ausführen; die hintere Geissel aber verbleibt fast unbeweglich und wird gleich der hinteren Geissel (Schleppgeissel) der Heteromastigoden nur nachgeschleppt. Beim langsameren Umherschwimmen, wenn die Cilien nicht so energisch bewegt werden, macht das Thier unregelmässige und wackelnde Bewegungen. Diese Art der Körperbewegungen scheint durch die ungleichmässige Wirkung der lose stehenden geisselartigen Gebilde, deren Arbeit jetzt mehr zur Geltung kommt, beeinflusst zu werden. Geht aber bei der Fortbewegung das hintere Körperende voran, so bewegt sich die hintere lange Geissel (fl.) schraubenartig und das ganze Thier schreitet ziemlich gleichmässig nach vorn vor, wobei der Körper fortwährend um seine Längsachse rotirt. Die seitlichen Geisseln machen sehr schwache pendelartige Bewegungen, wogegen die Cilien (cl.) meist unbeweglich verbleiben. Werden aber die seitlichen Geisseln stärker geschlagen, so vollführt der Körper zitternde Bewegungen, wobei jedoch die gesammte Bewegung dieselbe bleibt. Bei der beschriebenen Fortbewegung mit dem vorangehenden hinteren Körperende ist das Thier einer Euglenoidine nicht unähnlich. Diese Aehnlichkeit wird noch dadurch verstärkt, dass die Geissel an der Ausmündungsstelle des ausführenden Kanals der contractilen Vacuole sich inserirt und somit der lange Kanal dem sog. Schlunde, die anliegende Vacuole dem contractilen Behälter (Reservoir) der Euglenoidinen zu entsprechen scheint. Ja man möchte sogar meinen, dass man es mit einer mehrgeisseligen Euglenoidine zu thun hätte, wenn nicht die Cilien und die mit Schlund versehene Mundöffnung am entgegengesetzten Körperende die Infusorien-Natur des Thieres bezeugen würden.

Das Thier ist im höchsten Grade metabolisch und vermag, wie bereits oben erwähnt wurde, die mannigfaltigsten Gestalten anzunehmen. Diese Erscheinungen sind zu beobachten, wenn das Thier ruhig an einem Platze liegt oder vermöge der Cilien und Geisseln, welche schwach pendelartig bewegt werden, sich langsam nach allen Richtungen wälzt oder sich im Kreise dreht. Bei dieser Gelegenheit beobachtete ich einmal eine nicht uninteressante Erscheinung, die ich nicht unerwähnt lassen möchte. Ich bemerkte nämlich, dass bei einem kugelförmig zusammengeballten Exemplare (Fig. 30), welches vorher, sowohl mit dem Vorderende (vermöge der Cilien), wie mit dem Hinterende (vermöge der hinteren Geissel) vorangehend, munter umherschwamm, die hintere Geissel verschwunden war. Leider vermag ich nicht zu sagen ob die Geissel abgeworfen oder in den Körper eingezogen wurde, halte aber das letztere durchaus nicht für unmöglich. Ich verfolgte das Thier weiter um zu sehen, ob die Geissel von Neuem zum Vorschein kommen würde; nach einiger Zeit streckte sich das Thier in die Länge und schwamm mit dem Vorderende vorangehend plötzlich und sehr schnell davon. Ich verlor das Thier aus den Augen und suchte vergebens nach ihm, denn alle Exemplare besassen eine hintere Geissel. Jedenfalls aber halte ich diese Beobachtung für zu ungenügend, um daraus irgend welche Schlüsse ziehen zu können.

Die Aufnahme fester Nahrungskörper konnte nicht beobachtet werden; auch waren im Entoplasma weder Nahrungsvacuolen mit Bacterien, noch andere Nahrungskörper wie z. B. einzellige Algen etc. vorhanden; dasselbe enthielt nur einzelne kleine, stark lichtbrechende Körperchen.

Das Thier ist farblos. Es war in ziemlicher Anzahl in der Probe vorhanden. Die letztere enthielt noch ausserdem Bacterien, Schwefelbacterien und *Cyclidium Glaucoma*.

Die systematische Stellung der beschriebenen Form ist nicht minder interessant, als ihre Organisationsverhältnisse und die damit verbundenen Bewegungserscheinungen. Infolge des mit Cilien bedeckten Vorderendes und der mit Schlund versehenen Mundöffnung wäre das Thier zu den Ciliaten-Infusorien zu stellen. Dagegen sprechen aber die zahlreichen Geisseln und namentlich die hintere, sowie der einfache (ohne Mikronucleus) Kern für seine Flagellaten-Natur. Jedoch sind es nicht nur die Organisationsverhältnisse, sondern auch die verschiedenen Bewegungserscheinungen des Thieres, welche einerseits an die der Mastigophoren, andrerseits an die der ciliaten Infusorien erinnern. Es kann demnach keinem Zweifel unterliegen, dass wir eine von den Formen vor uns haben, welche weder der einen, noch der anderen Klasse unterzuordnen wäre. Aus diesem Grunde hielt ich mich für berechtigt für diese Form eine neue Gattung — *Maupasia*, zu Ehren des um die Infusorienforschung sich so verdient gemachten Herrn E. Maupas, zu errichten. *Maupasia paradoxa* wäre demnach als ein Vertreter einer besonderen Gruppe zu betrachten, für die ich den Namen *Mastigotricha* vorschlagen möchte und welche eine vermittelnde Stellung zwischen den Klassen *Mastigophora* und *Infusoria Ciliata* einnehmen würde.

Damit will ich aber nicht gesagt haben, dass *Maupasia paradoxa* als eine Uebergangsform von Mastigophoren zu den ciliaten Infusorien zu betrachten sei und dass wir demnach die letztere Klasse aus der ersteren entstanden zu denken haben. Im Gegentheil glaube ich, dass dieses sicher nicht der Fall ist, sondern dass diese beiden Klassen unabhängig von einander, wohl aber von gemeinsamen Ahnen sich entwickelt haben. Als Ausgangsform für diese beiden Klassen hätten wir uns ein rhizopodenartiges Wesen zu denken, welches bei der eingetretenen Differenzirung des Protoplasmas in zwei gesonderte und functionell verschiedene Schichten — Ectoplasma und Entoplasma und des damit verbundenen Dichterwerdens des Ectoplasmas die Fähigkeit verlor, an beliebiger Stelle des Körpers Pseudopodien zu bilden, statt derer aber besondere zur Locomotion dienende Organe zur Entstehung brachte. Die Bildung dieser besonderen Locomotionsorgane muss wahrscheinlich in zweierlei Richtungen gegangen sein: die einen entwickelten einen bis mehrere, starke plasmatische Fäden — die sogenannten Geisseln und gaben auf diese Weise den Ursprung den Mastigophoren, wogegen die anderen sehr zahlreiche und kleine plasmatischen Härchen — die Cilien hervorbrachten, welche den Körper allseitig bekleideten und aus denen sich die ciliaten Infusorien entwickelten.

Nun konnten aber diese beiden von einander ziemlich verschiedenen und doch einartigen Locomotionsorgane bei ein und demselben Wesen aufgetreten sein und dieses viel-

leicht zufällige Organisationsverhältniss, wie es in der Natur öfters vorkommt, auf die Nachkommen vererbt worden. Es ist nicht unmöglich, dass solche Formen zu anderen Erdperioden vielleicht sogar zahlreich waren, im Laufe der Zeit aber im Kampfe ums Dasein durch besser angepasste Formen verdrängt wurden. Die andere Möglichkeit wäre die, dass diese Einrichtung als zufällige und überflüssige nicht weiter variirte und demnach recht wenige Repräsentanten dieser Gruppe überhaupt existirt haben. Diese Vermuthungen sind noch um so mehr schwankend, da wir bekanntlich bei den Protozoën absolut keine phylogenetische und ontogenetische Stützpunkte besitzen. Es sei dem nun wie es wolle, jedenfalls glaube ich in der *Maupasia* ein Ueberbleibsel (survival) einer interessanten Gruppe zu erblicken, welche wahrscheinlich auf die oben geschilderte Weise entstanden ist.

Fundort: Sandwich-Inseln. Insel Hawai. Schwefelquelle auf dem Vulcan Kilauea (4040′) 22. August 89.

4. Infusoria ciliata.

1. Ordn. GYMNOSTOMATA Bütschli.

62. Holophrya simplex nov. sp.

Taf. II, Fig. 31.

Sehr klein, von 0,034 mm. Länge und 0,018 mm. Breite.

Gestalt regulär ellipsoidal und beständig; biegsam und nicht contractil. Die feinen, ziemlich dicht stehenden Cilien in Längsfurchen angeordnet, welche bis zur polar gelegenen Mundöffnung reichen. Die Zahl der Längsfurchen beträgt 18—20.

Das *Ectoplasma* (Ec.) sehr dünn und anscheinend homogen; keine Muskelfibrillen oder Myoneme. Das *Entoplasma* feinkörnig von verschiedenen Nahrungskörpern erfüllt.

Die *Mundöffnung* (o) am vordersten Körperende, klein und nur während der Nahrungsaufnahme sichtbar. Ein Schlund und Stäbchenapparat nicht vorhanden. *After* (a.) und *contractile Vacuole* (c. v.) terminal am entgegengesetzten Körperende. Keine Nebenvacuolen. Der *Macronucleus* (N.) ist ziemlich gross, kugelig und liegt in der mittleren Körperregion. Er besitzt einen feinnetzigen Bau und eine dünne Kernmembran. Der anliegende *Mikronucleus* (ncl.) ist ellipsoidal, homogen und ziemlich stark lichtbrechend.

Die auf der Insel Hawai beobachteten Exemplare unterscheiden sich von den eben beschriebenen, auf der Insel Oahu angetroffenen Formen, durch eine mehr länglich ellipsoidale Gestalt (0,027 mm. lang und 0,015 mm. breit) und durch das etwas spärlich bewimperte hintere Körperdrittel.

Es gelang mir die Theilung und Conjugation dieses Infusors zu beobachten. Die erste verläuft ganz regelmässig und stellt die bekannte Quertheilung dar. Bei der Conjugation

berühren sich die Thiere zuerst mit ihren vordersten Körperenden und vereinigen sich mit ihren Mundöffnungen. Nachdem eine innige Vereinigung der conjugirenden Thiere stattgefunden hat, legen sie sich mit den Seiten sehr nahe aneinander und schwimmen in diesem Zustande langsam umher. Dabei schwindet das Ectoplasma im vordersten Körperende und zwar an der Stelle, wo sie sich aneinander gelegt haben und die Thiere erscheinen mit ihren vordersten Körperenden vereinigt.

Die beschriebene Art scheint auf den Sandwich-Inseln ziemlich gemein zu sein; wenigstens habe ich sie an mehreren Stellen und stets in grösseren Mengen angetroffen. Sie lebt zwischen Algen und scheint auch faulende Infusionen zu ertragen. Die Bewegungen, welche meist Vorwärtsbewegungen sind, die von Rotationen begleitet werden, sind sehr rasch. Beim Umherschwimmen wird die Bewegungsrichtung öfters gewechselt.

Holophrya simplex unterscheidet sich von allen übrigen bisher beschriebenen Formen durch ihre Kleinheit, sowie durch die verhältnissmässig einfache Organisation, aus welchem Grunde auch der Speciesname *simplex* gewählt wurde.

Fundort: 1) Sandwich-Inseln. Insel Oahu. Salzpfannen an der Küste des Stillen Oceans 10. Juli 89. 2) S. I. Oahu. Pali-Pass (900′). Lache am Lava-Gebirge 11. Juli 89. 3) ibidem. Graben am Wege. 4) Sandw.-Ins. Insel Hawai. Punalu. Stagnirender Teich. 24. Juli 89.

63. Holophrya discolor Ehrbg.

Mittelgross bis gross, von 0,1—0,14 mm. Länge, 0,05—0,06 mm. Breite.

Im grossen ganzen den in Europa von mir untersuchten und unter diesem Artnamen beschriebenen [1]) Formen ähnlich. Unterscheidet sich aber durch eine mehr längliche, kegelförmige Gestalt mit breitem hügelartig vorspringendem Vorderende und gleichmässig verjüngtem Hinterende. Der Reusenapparat etwas deutlicher und mehr Prorodon-artig. Makronucleus kugelig (nicht nierenförmig) mit ziemlich grossem ellipsoidalen Mikronucleus; letzterer besteht aus einer grösseren, streifigen, chromatischen und einer kleineren, homogenen (achromatischen) Hälfte. Contractile Vacuole mit 4 radiär ausgehenden Reihen von Nebenvacuolen, die an Grösse allmählich nach vorn abnehmen. Zuweilen fliesst jede einzelne Reihe zu einem Kanal zusammen. — Diese Unterschiede scheinen mir zur Aufstellung einer besonderen Art ungenügend zu sein.

Fundort: Australien. Northern Harbor bei Sydney. Bach bei der Mündung in die Bucht (Brakwasser). 22. Sept. 89.

---

1) W. Schewiakoff. Beiträge zur Kenntniss der holotrichen Ciliaten. Bibliotheca zoologica herausg. v. R. Leuckart uud C. Chun. Heft 5. 1889. pag. 10—13, Taf. I, Fig. 3—8.

64. Urotricha furcata nov. sp.

Taf. II, Fig. 32.

Sehr klein, von 0,024 mm. Länge und 0,02 mm. Breite.

Gestalt länglich ellipsoidal, zuweilen in der Mitte bauchig aufgetrieben und mit abgesetztem, etwas verjüngtem Körperende. Mundöffnung polar.

Der Körper wird von feinen und mässig langen, ziemlich dicht stehenden Cilien bedeckt, welche in Längsreihen angeordnet sind. Die letzteren reichen nicht bis an's hintere Körperende, sodass etwa das hintere Körperdrittel unbewimpert und ungestreift erscheint. Am aboralen Körperpole entspringen zwei mässig lange (0,008 mm.) Fühlborsten (b.), welche in der Längsachse des Thieres sehr dicht beisammen stehen und nach hinten zu gabelartig auseinander weichen. Dieselben erscheinen nicht steif, sondern erinnern an die Fühlwimper der *Uronema marina* Duj. Zuweilen legen sich die Fühlborsten so dicht aneinander, dass sie eine Borste vortäuschen, welche an ihrer Spitze gegabelt erscheint. Bei Veränderung der Bewegungsrichtung, wo die Borsten in Thätigkeit gebracht werden, überzeugt man sich leicht, dass ihrer zwei vorhanden sind.

Das *Ectoplasma* besteht aus einer *Alveolarschicht* (al), welche von einer äusserst dünnen *Pellicula* nach aussen begrenzt wird. Das *Entoplasma* erscheint feinkörnig und von kleinen, stark lichtbrechenden Körperchen erfüllt.

Der kreisförmige *Mund* (o) liegt am vorderen Körperpole und wird von kleinen Cilien umgeben. Vom Munde entspringt ein langer, bis etwa zur Körpermitte reichender *Schlund* (oe), welcher röhrenförmig ist und nach hinten kegelförmig sich verengt. Stäbchenartige Gebilde um den Schlund sind nicht vorhanden. *After* und *contractile Vacuole* terminal am aboralen Körperende.

Makronucleus (N) kugelig in der mittleren Körperregion und etwas seitlich. Derselbe besitzt eine dünne Kernmembran und feinnetzigen Bau. *Mikronucleus* (ncl) sehr klein und homogen, dem Makronucleus anliegend.

Das beschriebene Infusor lebt im Schlamme zwischen Algen und war in grösseren Mengen anzutreffen. Es schwimmt mit dem Vorderende voran ziemlich rasch umher, wobei der Körper sich um seine Längsaxe dreht. Bei langsamerem Umherschwimmen, macht der Körper wackelnde Bewegungen. Die Bewegungsrichtung kann öfters und dann plötzlich gewechselt werden, wobei die Fühlborsten in Thätigkeit gebracht werden. Zuweilen bleibt es, wenn auch auf eine sehr kurze Zeit, ruhig an einem Platze liegen, worauf es gewöhnlich einen Sprung macht und sich weiter fortbewegt.

Der Körper ist farblos, elastisch und formbeständig. Die Nahrung besteht meist aus einzelligen Algen; während der Aufnahme derselben, kann der Mund und Schlund bedeutend erweitert werden.

Urotricha furcata unterscheidet sich von *U. farcta* Clap. u. Lachm.[1]) durch die all-

1) W. Schewiakoff, l. c., p. 7—9, Taf. I, Fig. 1.

gemeine Körpergestalt, die kürzeren Körpercilien, den langen kegelförmigen Schlund, sowie das Fehlen von stäbchenartigen Gebilden im Schlunde, die terminal, (nicht seitlich) gelegene contractile Vacuole und die beiden gabelartigen (statt einer, schief zur Längsaxe stehenden) Fühlborsten. Auf Grund des letzteren Organisationsverhältnisses wurde der Speciesname *furcata* gewählt.

Fundort: Sandwich-Inseln. Insel Oahu. See im erloschenen Krater Tantalus. 30. Juli 89.

65. Urotricha globosa nov. sp.

Taf. II, Fig. 33.

Sehr klein, 0,018 mm. im Durchmesser.

Gestalt regelmässig kugelig mit runder Mundöffnung an einem Ende — vorderer Körperpol.

Der Körper wird von feinen und langen (0,007 mm.) nicht sehr dicht stehenden Cilien bedeckt, welche in Längsreihen angeordnet sind. Dieselben reichen nicht ganz bis an das hinterste Körperende, so dass eine kleine Fläche am hinteren Körperpole unbewimpert bleibt. Am hinteren, dem Munde direct entgegengesetzten Pole entspringt eine lange (0,013 mm.) Fühlborste (b), welche in der Längsaxe des Thieres steht.

Das *Ectoplasma* (Ec) ist sehr dünn und anscheinend homogen. Das *Entoplasma* feinkörnig und gewöhnlich von grünen und braunen einzelligen Algen dicht erfüllt.

Der kreisförmige *Mund* (o) liegt am vorderen Körperpole und wird von kleinen Cilien umgeben. Vom Munde entspringt ein sehr kurzer, kaum wahrnehmbarer röhrenförmiger *Schlund* (oe), gleichfalls ohne stäbchenartige Gebilde. *After* am aboralen Körperpole. Unweit desselben eine *contractile Vacuole* (c. v.), die etwas seitwärts von der Befestigungsstelle der Fühlborste verschoben ist.

Makronucleus (N) in der mittleren Körperregion und seitlich; derselbe ist sehr gross, kugelig, von feinnetzigem Bau und von einer dünnen Kernmembran umgeben. Ihm anliegend ein ovaler, kleiner, homogener *Mikronucleus* (ncl).

Das beschriebene Thierchen lebt zwischen Algenfäden (Spirogyra sp.?) und scheint putriscirende Proben nicht zu verabscheuen, in denen es ziemlich stark sich vermehrt. Mit dem Vorderende vorangehend schwimmt es unter Rotationsbewegungen ziemlich rasch umher, wobei die Bewegungsrichtung öfters gewechselt wird. An einem Platze bleibt es selten liegen. Die Nahrung besteht aus einzelligen Algen und Chlorophyllkörperchen. Es ist sehr gefrässig und gewöhnlich mit Nahrungskörpern stark vollgepfropft. Bei der Nahrungsaufnahme ist der Mund und Schlund sehr erweiterungsfähig.

Urotricha globosa unterscheidet sich von den übrigen Arten durch ihre äusserst geringe Grösse, die allgemeine (kugelige) Körpergestalt, den sehr kurzen, nicht mit stäbchenartigen Gebilden versehenen Schlund, das anscheinend homogene Ectoplasma, und die eine, in der Längsaxe des Thieres stehende Fühlborste.

Fundort: Neu-Seeland. Sumpf im Walde zwischen Tarawera und Napier. 1. Sept. 89.

66. Enchelys pupa Ehrbg.

Taf. II, Fig. 34.

Obgleich diese Form bereits beschrieben ist und nichts Eigenthümliches bietet, hielt ich doch für gerathen eine kurze Beschreibung, sowie eine Abbildung derselben zu geben, da sie seit Ehrenberg's Zeiten nicht weiter untersucht wurde.

Klein, von 0,054 mm. Länge und 0,025 mm. Breite (an der breitesten Stelle).

Körpergestalt sehr unbeständig, da amöboid veränderlich. Im umherschwimmenden Zustande länglich, flaschenförmig, mit gleichmässig verjüngtem Vorderende und breitem, abgerundetem Hinterende. Mundöffnung polar. Die Körpercilien sind fein, sehr kurz und stehen in seichten Furchen sehr dicht aneinander. Die letzteren verlaufen meridional von der Mundstelle bis zum hintersten Körperende und erscheinen wie Längsstreifen. Die um den Mund stehenden Cilien unterscheiden sich durch nichts von den Körpercilien. Muskelfibrillen oder Myoneme konnten nicht nachgewiesen werden.

Das *Ectoplasma* konnte nicht wahrgenommen werden; wenn vorhanden, dann wahrscheinlich äusserst dünn und homogen.

Das *Entoplasma* hyalin, feinkörnig und an das der Amöben erinnernd.

Mundöffnung (o) polar am vordersten Körperende, sehr klein und nur während der Nahrungsaufnahme sichtbar. Ein Schlund nicht vorhanden. *After* und *contractile Vacuole* (c. v.) terminal am aboralen Körperende. *Makronucleus* (N) in der mittleren Körperregion, kugelig, von feinnetzigem Bau und mit Kernmembran. Ein *Mikronucleus* konnte nicht nachgewiesen werden, wohl sicherlich vorhanden.

Die Bewegungserscheinungen der *Enchelys Pupa* sind sehr interessant. Gewöhnlich bewegt sie sich zwischen Algenfäden und Zoogläa und ist dann sehr metabolisch. Bei diesen Bewegungen, welche an sogenannte Kriechbewegungen gewisser Amöben erinnern, nimmt der Körper die sonderbarsten und unregelmässigsten Gestalten an. Ja man möchte sogar meinen, dass man eine Amöbe vor sich hat, wenn nicht die feinen Cilien und zarten Längsfurchen die Infusoriennatur bezeugen würden. Ausser diesen Kriechbewegungen kann das Thier, vermöge der zahlreichen und feinen Cilien, ziemlich rasch umherschwimmen, und besitzt dann die oben beschriebene Gestalt. Im umherschwimmenden Zustande erscheint der Körper zuweilen unbedeutend tordirt, wobei dann die Längsfurchen einen schraubigen Verlauf aufweisen. Bleibt das Thier ruhig an einem Platze liegen, so zeigt es gleichfalls Gestaltsveränderungen, welche in den Bereich der Contractionserscheinungen fallen. Im ausgestreckten Zustande ist der Körper länglich, fast cylindrisch, aber immer mit verschieden gestalteten Enden (Vorderende schmäler als das Hinterende). Im contrahirten Zustande ist der Körper etwa birnförmig. Die Contractionen erfolgen sehr träge; besondere Muskelfibrillen konnten nicht nachgewiesen werden. Nachdem das Thier einige Zeit umhergeschwommen ist, begiebt es sich zwischen Algen und bewegt sich daselbst langsam unter fortwährender Gestaltsveränderung. Die Nahrungsaufnahme findet in diesem, sowie auch im freischwimmenden Zu-

stande statt. Dieselbe besteht fast ausschliesslich aus einzelligen Algen oder Chlorophyllkörnern.

Fundort: Malaischer Archipel. Insel Bali. Stagnirendes Wasser auf Reisplantagen. 9. Januar 90.

67. Cranotheridium taeniatum nov. gen. et sp.

Taf. II, Fig. 35—36.

Gross, von 0,17 mm. Länge und 0,065 mm. Breite.

Körper länglich oval, hinten verengt und gleichmässig abgerundet, vorne seitlich abgeplattet und schief nach der Bauchseite abgestutzt. Hinter dem seitlich abgeplatteten Vorderende ist der Körper etwas verjüngt, wobei die Aushöhlung auf der Dorsalkante (Fig. 35) weiter nach vorn als auf der Ventralkante gelegen ist, so dass die Bauchseite stärker gekrümmt erscheint. Von der Ventralfläche (Fig. 36) gesehen, erscheint der Körper mehr oder weniger spindelförmig, vorne enger als hinten mit einer scharf vorspringenden Ventralkante, welche etwa das vorderste Körperviertel einnimmt und die seitlich abgeplattete Abstutzung des Vorderendes darstellt. Mundöffnung (o) am vordersten Körperende.

Der ganze Körper wird von feinen, mässig langen Cilien bedeckt, welche in Reihen angeordnet die bewussten Längsstreifen bedingen. Diese Längsstreifen verlaufen auf der Dorsalfläche meridional und stossen auf den Mund; die auf den Seitenflächen gelegenen verlaufen zuerst gleichfalls meridional bis sie, am seitlich abgeplatteten Vorderende angelangt, bogenartig nach dem vordersten Körperende umbiegen und theils (die mehr dorsal gelegenen) auf den Mund, theils je zu zweien auf der Ventralkante der Abstutzung aufeinander stossen. Letzteren Verlauf zeigen auch die ventralen Längsstreifen.

Das *Ectoplasma* besteht aus einer *Alveolarschicht* (al), welche von einer äusserst dünnen *Pellicula* nach aussen begrenzt ist. Das *Entoplasma* ist grobkörnig und von Nahrungskörpern dicht erfüllt; dasselbe erstreckt sich bis an das vorderste abgeplattete Körperende, welches hyalin erscheint, der Nahrungskörper entbehrt und wahrscheinlich vom *Corticalplasma* eingenommen wird.

Der *Mund* (o) liegt am vordersten Körperende, d. h. an der Spitze der abgestutzten Vorderregion des Körpers. Ein *Schlund* konnte nicht wahrgenommen werden, wird aber zweifellos vorhanden sein, da ein deutlicher Stäbchenapparat ausgebildet ist. Dieser *Stäbchen-* oder *Reusenapparat* (st) liegt in der Längsaxe des Thieres und verläuft gerade, parallel der vordersten Partie der Dorsalfläche. Er ist im Grossen und Ganzen dem der *Nassula elegans* Ehrbg. ähnlich und bildet eine ziemlich lange Röhre, welche vorne kolbenartig aufgetrieben ist und sich nach hinten allmählig verschmälert. Er wird aus zahlreichen, dicht nebeneinander gelagerten, stäbchenartigen Gebilden aufgebaut, welche meist einen schraubigen Verlauf besitzen.

After und *contractile Vacuole* (c. v.) terminal am hinteren Körperende. Der *Makro-*

nucleus (N) ist lang, bandförmig und geschlängelt; sein Bau ist ein feinnetziger. Die *Mikronuclei* (ncl) zahlreich (bis 8), klein, homogen und dem Makronucleus anliegend.

Die Bewegungen sind nicht sehr rasch. Das Thier schwimmt, mit dem Vorderende vorangehend, fortwährend umher, wobei es sich langsam um seine Längsaxe dreht. Bei langsamerem Umherschwimmen beobachtet man keine Rotationsbewegungen, sondern nur wackelnde Bewegungen des Körpers. Ich sah das Thier nie an einem Platze ruhig liegen. Der Körper ist farblos und formbeständig, jedoch biegsam.

Die Organisation des beschriebenen Thieres ist in morphologischer Beziehung von einigem Interesse. Es ist nämlich das schief zur Ventralseite abgestutzte und seitlich abgeplattete Vorderende, auf dessen Kante die Längsreihen aufeinander stossen, welches unsere Aufmerksamkeit auf sich lenkt. Die Entstehung dieses eigenthümlichen und scheinbar nutzlosen Gebildes wird erklärlich, wenn man die Hypothese von Bütschli und Schuberg über die ventrale Verlagerung des Mundes, der ich vollkommen beistimme, annimmt. Bekanntlich erklärt Bütschli[1]) die Verlagerung des terminal gelegenen Mundes auf die Ventralseite dadurch, dass derselbe zuerst spaltförmig auswächst, wobei die längsgerichteten Körperstreifen an den Mundspalt anstossen und sich gerade gegenüberstehen; darauf tritt eine Verwachsung des vorderen Theiles des Mundspaltes ein, wobei nun die gegenüberstehenden Längsstreifen aufeinander stossen und verwachsen und somit der Mund auf den hintersten Theil des Mundspaltes reducirt wird. Bei unserem Infusor hätten wir demnach anzunehmen, dass bei seinen Vorfahren der Mund zwar spaltförmig auswuchs, die Reduction des Mundspaltes aber durch Verwachsung nicht an seinem vorderen Theile eintrat, sondern aus unbekannten Gründen einen umgekehrten Weg einschlug und die hintere Partie des Mundspaltes sich von Neuem schloss. Auf diese Weise erhielt die Mundöffnung wieder ihre primitive, terminale Lage; die an den Mundspalt anstossenden Längsstreifen aber, stiessen paarweise zusammen und verwuchsen miteinander, wodurch die oben geschilderte Streifung des vorderen Körperendes zur Ausbildung kam. Die Verwachsung des Mundspaltes beschränkte sich aber nicht nur auf seinen äusseren Rand, sondern ging tiefer in's Innere und es entstand dadurch das oben beschriebene abgeplattete, lamellenartige Vorderende.

Was die systematische Stellung des beschriebenen Infusors betrifft, so wäre es in die Familie der *Enchelina* Stein Unterfamilie *Holophryina* Perty zu bringen und zwar in die nächste Nähe von *Enchelys* und *Spathidium*. Mit dem letzteren scheint es am nächsten verwandt zu sein, unterscheidet sich aber hauptsächlich dadurch, dass die Mundöffnung nicht spaltförmig ist und das ganze schief zur Ventralseite abgestutzte Vorderende einnimmt, sondern sich auf seine vorderste Partie beschränkt. Infolge dieser Eigenthümlichkeit hielt ich für gerathen eine neue Gattung *Cranotheridium* (κράνος — Helm, θηρίδιον — Thierchen; Helm — das abgeplattete Vorderende) zu errichten. Der Speciesname ist wegen des bandförmigen Kerns gewählt worden.

---

1) O. Bütschli. Protozoa. Bronn's Klassen und Ordnungen des Thierreichs, pag. 1352—1353, Fig. 17.

Es ist nicht unmöglich, dass das beschriebene Infusor bereits von Eberhard beobachtet und unter dem Namen *Pelekydion barbatulum*[1]) beschrieben wurde. Jedoch halte ich seine Beschreibung und Zeichnung für zu ungenügend, um die Identität derselben mit Bestimmtheit behaupten zu können.

Fundort: Neu-Seeland. Urwald bei Waitakeri-Falls. Lachen. 21. August 89.

68. Prorodon teres Ehrbg.

Gross, von 0,15—0,22 mm. Länge und 0,072—0,13 mm. Breite.

Asymetrisch, da der Mund etwas auf die Ventralseite verschoben und dadurch die Dorsalfläche grösser als die Ventralfläche.

Die in Neu-Seeland beobachteten Formen boten etwas Eigenthümliches dar. Bei denselben war zwischen der Alveolarschicht und dem Entoplasma noch eine Plasmaschicht vorhanden, welche einen breitmaschigen Netzbau zeigte und der Nahrungskörper vollkommen entbehrte. Auch war in dieser Plasmaschicht keine Circulation vorhanden, welche im Entoplasma ziemlich energisch vor sich ging. Ausserdem waren in dieser Plasmaschicht noch einzelne dünne plasmatische Fäden wahrzunehmen, welche von der Alveolarschicht radiär in's Innere ausstrahlen und bis an's Entoplasma zu verfolgen waren. Besonders zahlreich waren diese Plasmafäden in der vordersten Körperregion vorhanden, wo sie direkt bis an den cylindrischen Stäbchenapparat reichten und den Eindruck machten, als ob sie zur Befestigung desselben dienen würden.

Fundort: Neu-Seeland. Urwald bei Waitakeri-Falls. 21. August 89. 2) Australien. Botany Bai bei Sydney. Teich mit stehendem Wasser. 21. September 89. 3) Australien. Gippsland (Victoria). Lake Tyers. Sumpf. 15. October 89.

69. Lacrymaria coronata Clap. u. Lachm.

Mittelgross bis gross, von 0,08—0,13 mm. und 0,18—0,22 mm. Länge. Breite 0,02—0,04 mm. und 0,07 mm.

Das *Ectoplasma* besteht aus einer *Alveolarschicht*, die nach aussen von einer dünnen Pellicula begrenzt wird.

Die in Australien beobachteten Exemplare unterschieden sich etwas von der typischen *L. coronata*, welche auf den Sandwich-Inseln angetroffen wurde. Die Unterschiede sind folgende: 1) die bedeutendere Grösse (0,18—0,22 mm. lang und 0,07 mm. breit), 2) das hintere Körperende war nicht zugespitzt, sondern gleichmässig abgerundet, 3) waren 2 contractile Vacuolen — statt einer terminalen, vorhanden, von denen die eine in der vorderen, die an-

1) E. Eberhard. Programm der Herzogl. Realschule zu Coburg. Coburg, 1862, pag. 23, Fig. 22 und 23.

dere in der hinteren Körperhälfte seitlich gelegen war, 4) war der Nucleus nicht hufeisen- oder nierenförmig, sondern zweigliedrig. Die angeführten Unterschiede halte ich nicht für genügend zur Aufstellung einer neuen Art.

Fundort: 1) Sandwich-Inseln. Insel Oahu. Graben mit salzigem Wasser an der Küste des Stillen Oceans. 10. Juli 89. 2) Australien Gippsland (Victoria). Lake Tyers. Bach im Morast. 15. October 89.

70. Lacrymaria olor O. F. Müll. sp.

Gross, von 0,18—0,22 mm. Länge und 0,04 mm. Breite (der Körper). Im contrahirten Zustande 0,1 mm. lang. Das *Ectoplasma*—Alveolarschicht mit dünner Pellicula.

Fundort: Sandwich-Inseln. Insel Oahu. Nuuanu-Thal. Teich mit stehendem Wasser. 11. Juli 89.

71. Coleps hirtus Ehrbg.

Klein bis mittelgross, von 0,04—0,079 mm. Länge und 0,018—0,043. mm. Breite.

Die von den unten angeführten Fundorten 4) und 7) stammenden Exemplare besassen am hinteren Körperende 3 ziemlich lange (0,009 mm.) hakenförmig gebogene Stacheln. Dieselben wurden bereits auch von Maupas[1]) beobachtet, jedoch waren sie bedeutend kleiner.

Fundort: 1) Sandwich-Inseln. Insel Oahu. Honolulu. Stagnirender Teich. 14. Juli 89. 2) Sandw.-Ins. Oahu. Palolo-Thal. Bach im Gebirge. 18. Juli 89. 3) Sandw.-Ins. Oahu. Honolulu. Lache im Garten. 28. Juli 89. 4) Australien. Melbourne. Lache im Botanischen Garten. 7. Octob. 89. 5) Austral. Gippsland (Victoria). Lake Tyers. Sumpf. 15. Octob. 89. 6) Austral. Brisbane. Acclimatisations-Garten. Stagnirender Teich. 16. Decemb. 89. 7) Malaischer Archipel. Insel Bali. Graben mit stehendem Wasser. 9. Januar 90.

72. Amphileptus incurvata Duj. sp.

Mittelgross, von 0,08 mm. Länge und 0,026 mm. Breite.

Makronucleus oval in der hinteren Körperhälfte mit kleinem, anliegendem *Mikronucleus*.

Fundort: Sandwich-Inseln. Insel Oahu. See im erloschenen Krater Tantalus. 30. Juli 89.

---

1) E. Maupas, Sur Coleps hirtus Ehrbg. Arch. de zool. expér. et génér. 2 Série. T. III, 1885.

73. Lionotus fasciola Ehrbg.

Mittelgross, von 0,07—0,09 mm. Länge und 0,018—0,027 mm. Breite.

Fundort: 1) Sandwich-Inseln. Insel Oahu. Graben mit salzigem Wasser an der Küste des Stillen Oceans. 10. Juli 89. 2) Sandw.-Ins. Oahu. Honolulu. Stagnirender Teich. 14. Juli 89.

74. Trachelius ovum Ehrbg.

Gross, von 0,14 mm. Länge und 0,097 mm. Breite.

Das *Ectoplasma* besteht aus einer sehr engmaschigen *Alveolarschicht* und der *Pellicula*. Der Körper ist von einer dünnen Gallertschicht umgeben, welche nur bis zur Mundgegend reicht und durch welche die Körpercilien hindurchtreten. *Makronucleus* oval mit anliegendem *Mikronucleus*. Contractil, besonders der Rüssel.

Fundort: Australien. Quarantäne-Station bei Sydney. Sumpfige Lache. 28. Sept. 89.

75. Loxodes rostrum O. F. Müll. sp.

Gross bis sehr gross, von 0,16—0,27 mm. Länge und 0,036—0,054 mm. Breite.

Die Körpercilien sitzen auf kleinen Papillen in Längsfurchen; zwischen den letzteren convex vorspringende Rippenstreifen. Der Rücken ist gleichfalls bewimpert, nur sind die Cilien etwas kürzer und feiner. Im Peristom keine quere Streifen wie Wrzesniowski[1]) angiebt, sondern 1 Reihe stärkerer Cilien. Unterscheidet sich von den bisher unter diesem Namen beschriebenen Formen durch einen ovalen, in der Körpermitte gelegenen, feinnetzigen *Makronucleus*, dem ein kleiner *Mikronucleus* anliegt und durch die Lage der *contractilen Vacuole*. Letztere liegt nicht terminal, sondern rechtsseitig in der vorderen Körperhälfte unweit des Mundendes. Diese Unterschiede halte ich für unzureichend zur Aufstellung einer neuen Art.

Fundort: Sandwich-Inseln. Insel Oahu. Nuuanu-Thal. Teich mit stehendem Wasser. 11. Juli 89.

76. Nassula aurea Ehrbg.

Exemplare auf den Sandwich-Inseln, klein, von 0,045—0,06 mm. Länge und 0,03—0,04 mm. Breite. Exemplare in Australien, gross, 0,18 mm. lang und 0,1 mm. breit.

Die auf den Sandw.-Ins. beobachteten Thiere unterschieden sich von der typischen *N.*

---

1) A. Wrzesniowski, Beobachtungen über Infusorien aus d. Umgebung von Warschau. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XX, pag. 489—495, Taf. XXII, Fig. 21—25.

aurea durch ihre regelmässige ellipsoidale Gestalt mit gleichmässig abgerundeten Körperenden. Ferner war bei ihnen der Mund etwas mehr nach vorne gelagert.

Fundort: 1) Sandwich-Inseln. Insel Oahu. Graben mit salzigem Wasser an der Küste des Stillen Oceans. 10. Juli 89. 2) Australien. Brisbane. Acclimatisations-Garten. Teich mit stagnirendem Wasser. 16. December 89.

77. Orthodon hamatus Gruber.

Klein, von 0,06 mm. Länge und 0,028 mm. Breite.

Unterscheidet sich von der von Gruber[1]) beschriebenen Form durch die geringere Grösse, sowie den Kern und die Lage der contractilen Vacuole. Der *Makronucleus* ist nicht oval, sondern nierenförmig mit anliegendem *Mikronucleus*. Die *contractile Vacuole* liegt nicht terminal, sondern linksseitig in der mittleren Körperregion. Gleichfalls ist das Vorderende nicht in einen so langen Schnabel ausgezogen, sondern unbedeutend hakenförmig nach links umgebogen.

Fundort: Australien. Wald an Mossman's Bai bei Sydney. Sumpfige Lache. 24. September 89.

78. Chilodon cucullulus O. F. Müll. sp.

Gross, von 0,12—0,15 mm. Länge und 0,06—0,07 mm. Breite.

Unterscheidet sich von den bisher unter diesem Namen beschriebenen Formen durch den kugeligen, grossen *Makronucleus* von gewöhnlichem, feinnetzigem Bau mit anliegendem *Mikronucleus* und eine *contractile Vacuole*, die rechtsseitig in der mittleren Körperregion gelegen ist. Ich halte diese Unterschiede nicht für genügend zur Aufstellung einer neuen Art.

Fundort: Sandwich-Inseln. Insel Oahu. Pali-Pass (900′). Graben am Wege. 11. Juli 89.

2. Ordn. TRICHOSTOMATA Bütschli.

1. Untord. **ASPIROTRICHA** Bütschli.

78. Blepharostoma glaucoma nov. gen. et sp.

Taf. II, Fig. 37—38.

Sehr kleine Thiere (die kleinsten der von mir bis jetzt beobachteten Infusorien), von 0,015 mm. Länge und 0,012 mm. Breite.

Körper oval, eiförmig, vorne etwas verengt, hinten erweitert und an beiden Enden abgerundet. Mundöffnung (o) gross im vorderen Körperdrittel, auf der Ventralfläche gelegen.

---

1) A. Gruber, Die Protozoën des Hafens von Genua. 1884, pag. 52, Taf. X, Fig. 50.

Der ganze Körper ist von ziemlich langen und dicht stehenden Cilien bedeckt, welche in Längsreihen angeordnet sind. Die Längsstreifen verlaufen meridional vom hinteren zum vorderen Körperpole; auf der Ventralfläche (Fig. 38) stossen die median gelegenen auf den unteren und seitliche Ränder der Mundöffnung, wogegen die übrigen um dieselbe herumziehen, je zu zweien aufeinander stossen und sich bogenartig mit einander verbinden.

Das *Ectoplasma* (Ec) ist dünn und anscheinend homogen. Das *Entoplasma* farblos, feinkörnig und von Nahrungskörpern erfüllt.

Die *Mundöffnung* (o) ist gross, länglich oval, vorne enger als hinten und stets offen. Der ganze Mundrand, mit Ausnahme seiner unteren Partie, ist von ziemlich starken und langen (etwa doppelt so lang wie die Körpercilien) Cilien besetzt, die etwas einwärts gekrümmt sind und sich in fortwährender Bewegung befinden. Ein *Schlund* und undulirende Membranen sind nicht vorhanden.

Die *contractile Vacuole* (c. v.) liegt im hinteren Körperende und terminal. Der *Makronucleus* (N) ist kugelig, von feinnetzigem Baue und in der mittleren Körperregion gelegen. *Mikronucleus* (ncl) klein, homogen und dem Makronucleus anliegend.

Quertheilung mehrfach beobachtet.

Körper nicht contractil, jedoch biegsam. Die Bewegungen sind sehr rasch. Gewöhnlich schiesst das Thier sehr schnell umher, wobei die Bewegungsrichtung öfters gewechselt wird. Seltener schwimmt es langsam umher und dann nur auf eine geringe Strecke oder bleibt es unbeweglich an einem Platze liegen. Der Mund ist immer geöffnet und befinden sich die stärkeren Mundcilien in fortwährender Bewegung. Die Nahrungskörper sind rundlich und erscheinen matt glänzend und bestehen nie aus sogenannten Nahrungsvacuolen wie bei Glaucoma, Cyclidium, Paramaecium etc.

Die Organisation des beschriebenen Infusors ist sehr interessant, da wir in dem letzteren, infolge des ventral verschobenen Mundes, welcher stets offen und schlundlos ist und der undulirenden Membranen entbehrt, eine primitive Form erblicken, von der andere aspirotriche Trichostomen-Ciliaten abzuleiten wären. Es besitzt eine gewisse Aehnlichkeit mit *Leucophrys*, unterscheidet sich aber von derselben hauptsächlich durch das Fehlen des Schlundes und der undulirenden Membran. Es wäre genetisch von Formen abzuleiten, die *Spathidium* nahe stehen würden. Aus diesem Grunde hielt ich für gerathen für unsere Form eine neue Gattung *Blepharostoma* (βλέφαρον — Wimper, στόμα — Mund) zu errichten, die jedoch nicht in die Familie *Chilifera* unterzubringen, sondern als Repräsentant einer selbstständigen Familie, welche der Familie *Chilifera* beizuordnen wäre, zu betrachten ist.

Fundort: Australien. Wald an Mossman's Bai bei Sydney. Sumpfige Lache. 24. September 89.

80. Glaucoma scintillans Ehrbg.

Sehr klein bis klein, von 0,037—0,055 mm. Länge und 0,025—0,03 mm. Breite.

Die in Neu-Seeland beobachteten Exemplare unterschieden sich unbedeutend von australischen, sowie von denen, die ich in Europa[1]) seinerzeit beobachtete. Die äussere undulirende Membran reichte bei ihnen nicht bis an's Hinterende des rechten Peristomrandes, sondern etwa bis zur Mitte desselben. Ausserdem war die innere undulirende Membran etwas grösser und dreieckig und der Schlund länger. Bei einigen Exemplaren (in Australien) beobachtete ich, dass die äussere undulirende Membran in einzelne Partien, ja sogar cilienartige Gebilde zerfasert war, die innere undulirende Membran war dann gewöhnlich bloss in zwei Theile zerklüftet.

Fundort: 1) Neu-Seeland. Ohinemutu. Sumpfige Ufer des Umurua-Flusses. 25. August 89. 2) Australien. Wald an Mossman's Bai bei Sydney. Bach zwischen Felsen. 24. September 89.

81. Glaucoma pyriformis Ehrbg. sp.

Mittelgross, von 0,045—0,055 mm. Länge und 0,03—0,04 mm. Breite.

Das *Ectoplasma* besteht aus einer sehr dünnen Alveolarschicht, welche ich an europäischen Exemplaren nicht wahrnehmen konnte, die aber von Maupas[2]) seinerzeit beobachtet wurde.

Fundort: Sandwich-Inseln. Insel Oahu. Pali-Pass (900′). Lache im Lava-Gebirge. 11. Juli 89. 2) ibidem. Graben am Wege.

82. Glaucoma setosa nov. sp.

Taf. III, Fig. 39.

Sehr klein, von 0,037 mm. Länge und 0,016 mm. Breite.

Körper länglich oval, an beiden Enden verengt und abgerundet. Das vordere Körperende auf der Ventralfläche etwas abgestutzt; die Ventralseite unbedeutend abgeplattet, die Dorsalseite ziemlich stark gewölbt. Mundöffnung (o) auf der Ventralseite im vorderen Körperdrittel.

Der ganze Körper ist von mässig langen, feinen und dicht stehenden Cilien bekleidet, welche in Längsreihen stehen. Diese Längsstreifen verlaufen meridional; auf der Ventralfläche umziehen sie den Mund und stossen winklig aufeinander; die median gelegenen stossen

---

1) W. Schewiakoff, l. c., pag. 32—35, Taf. IV, Fig. 47—53.

2) E. Maupas, Contribution à l'étude morpholog. et anatom. des infusoires ciliés. Arch. de zool. expér. et génér. 2 Série, Vol. I, pag. 462.

auf den unteren Mundrand. Am hinteren Körperende etwas dorsal ist eine kurze *Fühlborste* (b) befestigt, welche in der Längsachse des Körpers steht.

Das *Ectoplasma* (Ec) ist dünn und anscheinend homogen. Das Entoplasma feinkörnig und von Nahrungsvacuolen erfüllt.

Die *Mundöffnung* ist gross, länglich oval und auf der Ventralfläche gelegen. Am linken, vorderen und rechten Mundrande zieht eine continuirliche, ziemlich grosse äussere undulirende Membran (m) hin, welche am linken Mundrande sehr hoch (bedeutend höher als am rechten) ist. Im ausgespannten Zustande überdeckt sie die Mundöffnung haubenartig von oben. Von der Mundöffnung führt ein kurzer und flacher, aber breiter *Schlund* (oe). An seiner Dorsalwand und zwar am hinteren Ende derselben ist eine lange, dreieckige und spitz auslaufende innere undulirende Membran (m. i.) befestigt, welche zipfelartig aus dem Munde hervorschaut. Beide Membranen sind fein quergestreift.

Die *contractile Vacuole* (c. v.) liegt im hinteren Körperdrittel, seitlich an der Dorsalfläche. Der *Makronucleus* (N) ist kugelig, feinnetzig und in der Körpermitte gelegen; ihm anliegend ein kleiner, homogener *Mikronucleus* (ncl).

Die Bewegungen sind ziemlich rasch und gleichmässig und werden von Rotationsbewegungen begleitet. Sie bieten nichts Eigenthümliches im Vergleich mit Bewegungserscheinungen der anderen Arten. Die kurze Fühlborste scheint bei der Bewegung keinen Antheil zu nehmen, sondern nur zum Tasten zu dienen. Die Nahrung besteht ausschliesslich aus Bacterien, welche den Inhalt der bewussten Nahrungsvacuolen (n. v.) bilden.

Glaucoma setosa unterscheidet sich von den übrigen Arten durch den Bau der beiden undulirenden Membranen, sowie durch die kurze Fühlborste, welche den anderen Arten fehlt. Letzteres Organisationsverhältniss wurde dem Speciesnamen zu Grunde gelegt.

Fundort: Australien. Quarantäne - Station bei Sydney. Bach zwischen Felsen. 28. September 89.

83. Glaucoma reniformis nov. sp.

Taf. III, Fig. 40—41.

Klein, von 0,05 mm. Länge und 0,03 mm. Breite.

Körper oval und nierenförmig, vorne etwas schmäler als hinten und an beiden Enden abgerundet. Die Ventralfläche concav, da stark ausgehöhlt; die Dorsalfläche convex vorspringend, so dass der Körper in seitlicher Ansicht (Fig. 40) etwa nierenförmig erscheint; von der Dorsal- oder Ventralseite (Fig. 41) betrachtet erscheint er dagegen eiförmig. Mundöffnung ventral im vorderen Körperdrittel.

Der ganze Körper ist von ziemlich langen, feinen und dicht stehenden Cilien bedeckt, welche in Längsreihen stehen. Letztere besitzen einen den Glaucomen charakteristischen Verlauf.

Das *Ectoplasma* (Ec) ist anscheinend homogen. Das *Entoplasma* feinkörnig und von *Nahrungsvacuolen* (n. v.) erfüllt.

Die *Mundöffnuug* (o) ist länglich oval, vorne breiter als hinten; sie liegt auf der Ventralseite im vorderen Theile der Körperaushöhlung. Das vordere Körperende ist ventralwärts gekrümmt und springt vor der Mundöffnung etwas hügelartig vor. Am linken und vorderen Mundrande zieht eine nicht sehr breite, äussere undulirende Membran (m), welche etwas auf den rechten Mundrand übergreift. Von der Mundöffnung führt ein kurzer, aber breiter und ziemlich tiefer *Schlund* (oe), an dessen Dorsalwand eine innere undulirende Membran (m. i.) befestigt ist. Dieselbe ist klappenartig, stumpf dreieckig und erinnert gewissermassen an die innere Membran von *Colpidium Colpoda* Ehrbg. sp.

Die *contractile Vacuole* (c. v.) liegt im hinteren Körperdrittel, seitlich an der Dorsalfläche. Der *Makronucleus* (N) ist kugelig, subcentral und von kleinem *Mikronucleus* (ncl) begleitet.

Die Bewegungen, sowie die Nahrungsaufnahme und die ganze Lebensweise der beschriebenen Art bieten nichts Eigenthümliches vor den anderen Arten.

Glaucoma reniformis unterscheidet sich von den übrigen Arten durch die allgemeine, eigenthümliche Körpergestalt, den Bau der Mundöffnung und undulirende Membranen.

Fundort: Australien. Botany Bai bei Sydney. Graben. 29. November 89.

84. Glaucoma colpidium nov. sp.

Taf. III, Fig. 42—43.

Klein, von 0,06—0,067 mm. Länge und 0,027—0,028 mm. Breite.

Körper etwas *Colpidium* ähnlich; länglich oval, hinten bauchig erweitert, an beiden Enden verengt und abgerundet. Das vordere Körperende von rechts nach links unbedeutend tordirt und auf die Ventralfläche etwas herübergebogen. Auf der letzteren unterhalb des herübergebogenen Vorderendes befindet sich eine kleine seichte Vertiefung, in welcher der Mund liegt.

Der Körper ist von langen und dünnen Cilien gleichmässig bedeckt, welche in breit von einander abstehenden Längsreihen angeordnet sind. Letztere besitzen den gewöhnlichen Verlauf.

Das *Ectoplasma* (Ec) ist anscheinend homogen; das *Entoplasma* feinkörnig und zahlreiche kleine stark lichtbrechende Körperchen enthaltend.

Die *Mundöffnung* (o) ist länglich oval und zieht von rechts vorn nach links hinten schief zur Längsachse des Thieres. Am linken Mundrande ist eine ziemlich schmale äussere undulirende Membran (m. l.) befestigt. Der *Schlund* (oe) ist kurz, ziemlich flach und schwach gebogen. An seiner Dorsalwand näher zum rechten Mundrande zieht eine innere undulirende Membran (m. i.), welche breiter als die äussere und ebenso wie die letztere quergestreift ist.

Die *contractile Vacuole* (c. v.) liegt linksseitig in der hinteren Körperhälfte. Der *Makronucleus* (N) ist oval und gross; er besitzt eine Membran und einen feinnetzigen Bau.

Der anliegende *Mikronucleus* (ncl) besteht aus einem chromatischen und einem achromatischen Abschnitt.

Beim schnelleren Umhertummeln erscheinen die beiden Körperenden etwas mehr zugespitzt, wogegen beim langsamen Umherschwimmen oder wenn das Thier ruhig an einem Platze liegt, sie bedeutend stumpfer sind. Die Nahrungsaufnahme bietet nichts Eigenthümliches. Körper schwach contractil und biegsam.

Glaucoma colpidium scheint eine Mittelstufe zwischen den Gattungen Glaucoma und Colpidium einzunehmen, weshalb auch dieser Name gewählt wurde. Die allgemeine Körpergestalt erinnert an *Colpidium colpoda* Ehrbg. sp., wogegen der Mund, der Schlund und die undulirenden Membranen an *Glaucoma* und zwar *G. macrostoma* Schew.[1]) erinnern.

Fundort: Neu-Seeland. Wald «Kauri Forest» bei Auckland. Bach zwischen Felsen. 13. September 89.

85. Frontonia leucas Ehrbg.

Fundort: Sandwich-Inseln. Insel Oahu. Nuuanu-Thal. Teich mit stehendem Wasser. 11. Juli 89.

86. Frontonia fusca Quen. sp.

Gross, von 0,15—0,17 mm. Länge und 0,065—0,072 mm. Breite.

Im grossen Ganzen *Fr. leucas* ähnlich. Körper länglich cylindrisch, vorne breiter, als hinten, an beiden Polen abgerundet und dorso-ventral abgeplattet. Das Ectoplasma besteht aus einer Alveolarschicht und der Pellicula. Trichocysten. Entoplasma körnig-vacuolär; im hinteren Körperende eine Ansammlung stark lichtbrechender Körnchen — wohl Excretkörnchen. Mund auf der Ventralfläche länglich oval, vorne verengt und spitz, hinten abgerundet; derselbe von einer undulirenden Membran umzogen, die am linken Mundrande breiter ist und sackförmig hervorsteht. An der rechten Seite setzt sich das Peristom in eine schmale, rinnenartige Furche fort, welche circa $^2/_3$ des Körpers einnimmt und von 3 Cilienreihen besetzt ist. Am hinteren Ende dieser Furche liegt der After. Zwei rechtsseitig und dorsal gelegene contractile Vacuolen, welche abwechselnd pulsiren und der strahlenförmigen zuführenden Kanäle entbehren. Makronucleus oval; der anliegende Mikronucleus aus chromatischem und achromatischem Abschnitt bestehend. Farbe graublau.

Die beobachteten Exemplare differiren von den von Fabre-Domergue unter dem Namen *Plagiopyla fusca*[2]) beschriebenen durch die allgemeine Gestalt, die eine continuirliche (nicht zwei) undulirende Membran und die Farbe des Körpers.

Fundort: Neu-Seeland. Urwald bei Waitakeri Falls. Lachen. 21. August 89.

---

1) W. Schewiakoff, l. c., pag. 36—37, Taf. IV, Fig. 56.

2) M. Fabre-Domergue, Recherch. anatom. et physiol. sur les infusoirses ciliés. Ann. d. scienc. natur. 7. Série, T. V, pag. 26—29, Taf. III, Fig. 28—32.

87. Ophryoglena flava Ehrbg.

(Nach Bütschli's Notizen = *Ophr. flavicans* Lieberkühn und nicht = *Ophr. flavicans* Fabre-Domergue.

Gross bis sehr gross, von 0,2—0,3 mm. Länge und 0,07—0,1 mm. Breite.

Unterscheidet sich von der europäischen, unter diesem Namen beschriebenen Art durch den Besitz zweier contractilen Vacuolen und die Gestalt des Kerns. Die *contractilen Vacuolen* liegen rechtsseitig, dorsal in der Mitte der vorderen und hinteren Körperhälften. Sie pulsiren abwechselnd und besitzen circa 12 zuführende Kanäle, die an diejenigen von Paramaecium caudatum und aurelia erinnern. *Makronucleus* in der mittleren Körperregion, strangförmig, lang und gebogen. *Mikronucleus* kugelig, dem Makronucleus anliegend, welcher an dieser Stelle gewöhnlich etwas enger erscheint.

Fundort: Neu-Seeland. Wanganui bei Tauranga. Kleiner Sumpf. 24. August 89.

88. Ophryoglena atra Ehrbg.

Gross bis sehr gross; die in Melbourne beobachteten Exemplare 0,12 mm. lang und 0,05 mm. breit; die in Gippsland — 0,12—0,27 mm. lang und 0,072—0,16 mm. breit.

Diese an zwei verschiedenen Fundorten beobachteten Formen boten noch ausserdem einige Unterschiede dar. Die aus Gippsland stammenden entsprachen einer typischen *Ophr. atra*, wie sie neuerdings von Fabre-Domergue[1]) beschrieben wurde, nur dass es mir gelungen war bei ihr einen *Mikronucleus* nachzuweisen, welcher in einer Aushöhlung des *Makronucleus* (wie bei Paramaecium caudatum) lag und einen chromatischen und einen achromatischen Abschnitt besass. Die aus Melbourne stammenden Exemplare unterschieden sich, abgesehen von der schlankeren Gestalt, noch durch das Fehlen der *Trichocysten*. Ausserdem waren sie sämmtlich farblos und entbehrten des schwarzen Pigmentfleckes und der grauschwarzen, im Körper zerstreuten Körnchen.

Fundort: Australien. Melbourne. Lache im Botanischen Garten. 7. October 89. 2) Australien. Gippsland (Victoria). Lake Tyers. Bach im Morast. 15. October 89.

89. Colpidium colpoda Ehrbg. sp.

Mittelgross, von 0,1 mm. Länge und 0,05 mm. Breite.

Fundort: Neu-Seeland. Wald zwischen Tauranga und Ohinemutu. Graben. 25. August 89.

---

1) M. Fabre-Domergue, l. c., pag. 19—22, Taf. II, Fig. 22—27.

90. Chasmatostoma reniforme Engelm.

Sehr klein, von 0,03 mm. Länge und 0,015 mm. Breite.

Unterscheidet sich von der von Engelmann[1]) unter diesem Namen beschriebenen Form durch Folgendes: 1) der Körper ist halb so gross, 2) die äussere undulirende Membran (unsicher bei Engelm.) zieht nicht nur am linken Mundrande hin, sondern greift, am unteren Mundrande herumbiegend, auch auf den rechten über; die innere, im Schlunde befestigte Membran erscheint wie eine Cilienreihe, 3) der Kern liegt central und nicht im hinteren Körperende.

Die Körperstreifung ist ziemlich eng und verläuft meridional; die ventralen Längsstreifen biegen um den Mund herum und stossen in der vorderen Körperhälfte bogenförmig auf einander.

Fundort: Sandwich-Inseln. Insel Oahu. Salzpfannen an der Küste des Stillen Oceans. 10. Juli 89.

91. Uronema marina Duj.

Sehr klein, von 0,02—0,03 mm. Länge und 0,013 mm. Breite.

Fundort: Nord-Amerika. Niagara. Quelle in den Fall mündend. 2. Juni 89.

92. Uronema ovale n. sp.

Taf. III, Fig. 44.

Mittelgross, von 0,09 mm. Länge und 0,04 mm. Breite.

Körper länglich oval, in der Mitte etwas bauchig erweitert, an beiden Enden verengt und gleichmässig abgerundet. Mund ventral im vorderen Körperviertel.

Der ganze Körper ist von ziemlich langen, feinen und dicht stehenden Cilien gleichmässig bekleidet, welche in Längsreihen stehen. Letztere verlaufen ganz ebenso wie bei *U. marina*. Das *Ectoplasma* (Ec) ist anscheinend homogen; das *Entoplasma* feinkörnig und mit Nahrungskörpern stark vollgepfropft.

Die *Mundöffnung* (o) ist klein, länglich oval und im vordersten Körpertheile gelegen. An ihrem linken Rande ist eine schmale, lippenartige undulirende Membran (m. l.) befestigt, welche quergestreift ist. Am rechten Mundrande steht eine Reihe von Cilien. Ein *Schlund* nicht vorhanden.

Die *contractile Vacuole* (c. v.) liegt dorsal in der hinteren Körperhälfte. Der *Makronucleus* (N) liegt central, ist kugelig und von feinnetzigem Baue; er wird von einem dicht anliegenden *Mikronucleus* (ncl) begleitet.

---

1) W. Engelmann, Zur Naturgeschichte der Infusionsthiere. Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. XI, pag. 32, Taf. XXXI, Fig. 1.

Die Bewegungen sind ziemlich rasch und werden von Rotationsbewegungen begleitet, wobei das Vorderende stets vorangeht. Die Nahrungskörper bestehen aus einzelligen Algen und grossen stark lichtbrechenden Kugeln, die wahrscheinlich fettartiger Natur sind. Die sogen. Nahrungsvacuolen mit Bacterien habe ich nie bei dieser Art beobachtet.

Uronema ovale unterscheidet sich von *U. marina* durch ihre Grösse, durch die allgemeine Körpergestalt, durch die gleichmässige Bewimperung des ganzen Körpers und das Fehlen der Fühlborste, durch den kleineren mehr nach vorne gelegenen Mund mit schmälerer Membran, durch die Lage der contractilen Vacuole und durch die Art der Nahrung. Infolge dieser Unterschiede hielt ich die Aufstellung einer neuen Art für berechtigt.

Fundort: Australien. Wald an Mossman's Bai bei Sydney. Bach zwischen Felsen. 24. Sept. 89.

93. Colpoda cucullus O. F. Müller.

Klein bis mittelgross, von 0,066—0,079 mm. Länge und 0,04—0,045 mm. Breite.

Fundort: Sandwich-Inseln. Insel Hawai. Punalu. Stagnirender Teich. 24. Juli 89.

Die vier folgenden Formen, welche in die Familie *Chilifera* Bütschli zu stellen wären, konnten, infolge ihrer eigenthümlichen Organisationsverhältnisse, unter keiner der bekannten Gattungen dieser Familie untergebracht werden, aus welchem Grunde ich für angebracht hielt, dieselben zu neuen Gattungen zu erheben.

94. Stegochilum fusiforme nov. gen. et sp.

Taf. III, Fig. 45.

Klein bis mittelgross, von 0,063—0,078 mm. Länge und 0,02—0,027 mm. Breite.

Körper länglich, mehr oder weniger spindelförmig und an beiden Polen verengt; das vordere Körperende breiter und abgerundet, das hintere etwas zugespitzt. Das vordere Körperende auf der Ventralfläche schwach ausgebuchtet; in dieser Aushöhlung befindet sich die Mundöffnung.

Der ganze Körper von ziemlich langen, feinen und sehr dicht stehenden Cilien bedeckt, welche in Längsreihen stehen. Letztere verlaufen meridional und stossen auf der Ventralseite vor dem Munde winklig auf einander.

Das *Ectoplasma* besteht aus einer dünnen *Alveolarschicht* (al), welche von einer *Pellicula* (p) nach aussen begrenzt wird. Das *Entoplasma* ist feinkörnig und enthält zahlreiche stark lichtbrechende Körnchen.

Die *Mundöffnung* (o) im vorderen Körperende, in einer seichten Aushöhlung der Ventralfläche gelegen. Sie ist klein, länglich oval und vorne breiter, als hinten. An ihrem linken, vorderen und rechten Rande zieht eine continuirliche, undulirende Membran (m) hin, welche am rechten Mundrande schmal, am linken dagegen breiter ist und im ausgespannten

Zustande die Mundöffnung haubenartig überdeckt. Schlund und innere undulirende Membran nicht vorhanden.

Die *contractile Vacuole* (c. v.) liegt im hinteren Körperende, jedoch nicht terminal, sondern seitlich und dorsal. Der *Makronucleus* (N) ist ellipsoidal, von feinnetzigem Baue und von einer Kernmembran umgeben. Er liegt in der Körpermitte und wird von einem kleinen, ovalen *Mikronucleus* (ncl) begleitet.

Die Bewegungen sind gewöhnlich ziemlich gleichmässig; das Thier schwimmt lebhaft umher mit dem Vorderende vorangehend und dabei langsam um die Längsachse rotirend. Zuweilen dreht es sich an einem Platze, fortwährend hin und her stossend. Die Nahrung besteht meistens aus Monadinen und zuweilen aus einzelligen Algen und Nostocaceen. Ausserdem sind noch im Entoplasma einzelne stark lichtbrechende Kugeln anzutreffen, die wohl in Verdauung begriffene Monadinen sein werden.

Stegochilum (στέγος — Dach, χεῖλος — Lippe) *fusiforme* scheint sich am nächsten an *Glaucoma* anzuschliessen, unterscheidet sich aber wesentlich von dieser Gattung durch den völligen Mangel des Schlundes und der inneren undulirenden Membran.

Fundort: Neu-Seeland. Taupo-See. 30. August 89.

95. Dichilum cuneiforme nov. gen. et sp.

Taf. III, Fig. 46.

Klein, von 0,04 mm. Länge und 0,024 mm. Breite.

Körper länglich oval, vorne breit, hinten verengt und an beiden Polen abgerundet. Die Körpercilien fein, sehr dicht stehend und in Längsreihen angeordnet; die letzteren besitzen einen Verlauf, welcher allen Formen mit ventral verschobenem Munde charakteristisch ist.

Das *Ectoplasma* besteht aus einer *Alveolarschicht* (al), deren äusserste Grenze die *Pellicula* bildet. *Entoplasma* feinkörnig.

Die *Mundöffnung* (o) liegt ventral im vorderen Körperende und besitzt eine ovale Gestalt. An ihrem linken Rande zieht eine schmale undulirende Membran (m. l.), am rechten — eine breitere undulirende Membran (m. r.) hin. Ein *Schlund* ist nicht vorhanden.

Die *contractile Vacuole* (c. v.) liegt terminal im hinteren Körperende. Der *Makronucleus* (N) mit anliegendem *Mikronucleus* (ncl) ist ellipsoidal und liegt in der mittleren Körperregion.

Die Bewegungen sind nicht mannigfaltig und ziemlich rasch. Die Nahrungsaufnahme ist nicht beobachtet worden.

Dichilum (δύο — zwei, χεῖλος — Lippe) *cuneiforme* scheint mit *Glaucoma* und *Dallasia* am nächsten verwandt zu sein, ja es wäre sogar nicht unmöglich sie in der letzteren Gattung unterzubringen.

Fundort: Australien. Northern Harbor bei Sydney. Eisenquelle. 22. September 89.

96. Monochilum frontatum nov. gen. et sp.

Taf. III, Fig. 47.

Mittelgross, von 0,08 mm. Länge und 0,03 mm. Breite.

Körper etwas *Frontonia* ähnlich, länglich, cylindrisch, vorne breiter als hinten und an beiden Polen abgerundet. Die Ventralfläche abgeplattet, die Dorsalfläche gewölbt. Mundöffnung ventral im vorderen Körperdrittel.

Der ganze Körper ist von ziemlich langen, feinen und dicht neben einander stehenden Cilien bekleidet, welche in Längsreihen angeordnet sind. Die Längsstreifen verlaufen meridional; auf der Ventralseite ziehen sie um den Mund und stossen im vorderen Körperende winklig je zwei auf einander.

Das *Ectoplasma* besteht aus einer *Alveolarschicht* (al), welche nach aussen durch eine zarte *Pellicula* (p) begrenzt wird. Das *Entoplasma* ist feinkörnig und von kleinen stark lichtbrechenden Körnchen erfüllt, welche in der hinteren Körperregion besonders zahlreich sind, so dass die letztere zuweilen undurchsichtig und dunkler erscheint.

Die ventral gelegene *Mundöffnung* (o) ist länglich oval und besitzt keine äussere undulirende Membran. Der *Schlund* (oe) ist mässig lang und ziemlich flach. An seiner Dorsalwand ist eine innere undulirende Membran (m. i.) befestigt, welche klappenartig aus der Mundöffnung hervorschaut. Diese Membran ist quergestreift und erinnert gewissermassen an die innere Membran von *Colpidium* oder von einigen *Glaucoma*-Arten.

Die *contractile Vacuole* (c. v.) liegt etwas nach hinten von der mittleren Körperregion und dorsal. Zuführende Kanäle wie bei Frontonia konnten nicht wahrgenommen werden. Der *Makronucleus* (N) liegt central, besitzt eine längliche ellipsoidale Gestalt und wird von einem kleinen kugeligen, anliegenden *Mikronucleus* (ncl) begleitet.

Die Bewegungen sind gleichmässig fortschreitende und werden gewöhnlich von Rotationsbewegungen begleitet. Die Nahrung besteht meist aus einzelligen Algen; sogenannte Nahrungsvacuolen (Bacterien enthaltend) sind nie beobachtet worden. Farblos, zuweilen in's Gelblichgrüne fallend.

Das beschriebene Infusor erinnert durch seine allgemeine Körpergestalt, die Lage der contractilen Vacuolen und die Gestalt des Kerns an *Frontonia*, unterscheidet sich aber von dieser Gattung durch den Bau des Mundapparates und die innere undulirende Membran. Letztere Organisationsverhältnisse erinnern gewissermassen an *Glaucoma*, jedoch unterscheidet sich das beschriebene Thier von derselben durch das vollkommene Fehlen einer äusseren undulirenden Membran. Aus diesem Grunde hielt ich für gerathen eine neue Gattung *Monochilum* (μόνος — einzig, alleinstehend, χεῖλος — Lippe) aufzustellen, welche in die Nähe von *Glaucoma* und *Frontonia* zu stellen wäre.

Fundort: Sandwich-Inseln. Insel Oahu. See im erloschenen Krater Tantalus. 30. Juli 89.

97. Plagiocampa mutabile nov. gen. et sp.

Taf. III, Fig. 48.

Klein, von 0,04—0,048 mm. Länge und 0,021—0,025 mm. Breite.

Körpergestalt veränderlich. Im freischwimmenden nicht contrahirten Zustande länglich oval mit stark verengtem Vorderende und erweitertem Hinterende. Die Ventralfläche abgeplattet, die Dorsalfläche mässig gewölbt, an beiden Körperenden abgerundet. Im contrahirten Zustande beinahe kugelig, mit hügelartig vorspringendem Vorderende. Mundöffnung im vordersten Körperende, schief zur Längsachse des Thieres gestellt und seitwärts gebogen.

Der ganze Körper ist von feinen und dicht stehenden Cilien bedeckt, welche in Längsreihen angeordnet sind. Diese Längsstreifen besitzen einen meridionalen Verlauf; auf der Ventralfläche stossen die medianen auf den linken Mundrand, wogegen die übrigen den Mund bogenartig umziehen und im vordersten Körperende winklig aufeinander stossen.

Das *Ectoplasma* (Ec) besteht aus einer *Alveolarschicht* (al), welche nach aussen von einer dünnen *Pellicula* (p) begrenzt wird. Das *Entoplasma* ist körnig granulirt.

Die *Mundöffnung* (o) liegt ventral im vordersten Körperende; sie besitzt die Gestalt eines bogenförmigen Spaltes, welcher vorne breiter als hinten und schief zur Längsachse des Thieres gerichtet ist. Am linken Mundrande ist eine ziemlich schmale undulirende Membran (m. l.) befestigt, wogegen am rechten eine Reihe von Cilien steht, welche stärker als die Körpercilien erscheinen. Ein *Schlund* ist nicht vorhanden.

Die *contractile Vacuole* (c. v.) liegt im hinteren Körperende, rechtsseitig und dorsal. Der *Makronucleus* (N) ist verhältnissmässig klein, kugelig und in der mittleren Körperregion gelegen. Er wird von einem sehr kleinen *Mikronucleus* (ncl) begleitet.

Die Bewegungen, welche ausschliesslich Vorwärtsbewegungen sind und gleichmässig erfolgen, sind ziemlich rasch. Zuweilen bleibt das Thier unbeweglich an einem Platze liegen und ist in diesem Zustande sehr contractionsfähig. Dabei verändert sich die Körpergestalt, wie schon oben erwähnt wurde, wesentlich. Diese Contractionserscheinungen erinnern gewissermassen an das Zusammenschnellen der Vorticelliden und erfolgen entweder während der Nahrungsaufnahme oder bei irgend einem von aussen einwirkenden Reize, wie Berührung des Deckglases, Zusammenstossen mit einem anderen Infusor etc. Es gelang mir nicht besonders differenzirte Muskelfibrillen wahrzunehmen. Die Nahrung scheint ausschliesslich aus einzelligen Algen zu bestehen; jedoch konnte man zuweilen im Ectoplasma noch einzelne stark lichtbrechende Körper beobachten.

Das beschriebene Infusor besitzt eine gewisse Aehnlichkeit mit *Uronema*, infolge der linken undulirenden Membran und des bewimperten rechten Mundrandes. Es unterscheidet sich aber wesentlich von dieser Gattung durch die Contractionsfähigkeit, das Fehlen der Fühlborste, die Lage der contractilen Vacuole und die allgemeine Gestalt und Lage des

Mundes. Infolge dieser nicht unwesentlichen Organisationsverschiedenheiten errichtete ich für diese Form die neue Gattung *Plagiocampa* (πλάγιος — quer, καμπή — Bogen), welche in die nächste Nähe von *Uronema* zu bringen wäre.

Fundort: Australien. Wald an Mossman's Bai bei Sydney. Sumpfige Lache. 24. Sept. 89.

98. Cinetochilum margaritaceum Ehrbg. sp.

Sehr klein, von 0,023—0,036 mm. Länge und 0,014—0,025 mm. Breite.

Fundort: 1) Nord-Amerika. Niagara. Tümpel zwischen Steinen am Flussufer. 2. Juni 89. 2) N.-Am. Colorado. Berg Gray's Peak (8700′). Lachen zwischen Felsen und Steinen. 10. Juni 89. 3) Sandwich-Inseln. Insel Oahu. Honolulu. Stagnirender Teich. 14. Juli 89. 4) Neu-Seeland. Taupo-See. 30. August 89. 5) N.-Seel. Sumpf im Walde zwischen Tarawera und Napier. 1. September 89. 6) N.-Seel. Fluss «East River» bei Napier. 1. Sept. 89. 7) Australien. Gippsland (Victoria). Lake Tyers. Bach im Morast. 15. Octob. 89. 8) Austr. Brisbane. Acclimatisations-Garten. Stagnirender Teich. 16. December 89. 9) Malaischer Archipel. Insel Bali. Graben mit stehendem Wasser. 9. Januar 90.

99. Paramaecium caudatum Ehrbg.

Gross, von 0,16—0,19 mm. Länge und 0,057—0,07 mm. Breite.

Die vom Fundorte 1) stammenden Exemplare unterschieden sich von den übrigen dadurch, dass das Peristom und die Mundöffnung weiter nach hinten (im hinteren Körperdrittel) gelegen waren. Ausserdem enthielten sie im Entoplasma, abgesehen von den sogen. Nahrungsvacuolen mit Bacterien, noch gefressene Diatomeen und Amylumkörner. Letztere stammten wahrscheinlich von gefressenen *Chilomonas Paramaecium* Ehrbg., welche massenhaft im Wasser vorhanden waren. Gefressene Diatomeen fand ich noch bei Exemplaren vom Fundorte 3).

Fundort: 1) Sandwich-Inseln. Insel Oahu. Pali-Pass (900′). Graben am Wege. 11. Juli 89. 2) Sandw.-Ins. Oahu. Nuuanu-Thal. Teich mit stehendem Wasser. 11. Juli 89. 3) Sandw.-Ins. Oahu. Honolulu. Stagnirender Teich. 14. Juli 89. 4) Sandw.-Ins. Oahu. Palolo-Thal. Bach im Gebirge. 18. Juli 89. 5) Sandw.-Ins. Insel Hawai. Punalu. Stagnirender Teich. 24. Juli 89.

100. Paramaecium bursaria Ehrbg. sp.

Gross; in Tasmanien 0,14 mm. lang und 0,072 mm. breit; in Australien 0,14 mm. lang und 0,11 mm. breit.

Die in Tasmanien beobachteten Exemplare besassen keine Trichocysten und enthielten im Entoplasma einige gefressene Diatomeen.

Fundort: 1) Tasmanien. Port Cygnet. Stagnirende Lachen im Walde. 30. Octob. 89. 2) Australien. Brisbane. Acclimatisations-Garten. Stagnirender Teich. 16. Decemb. 89.

101. Paramaecium putrinum Clap. u. Lachm.

Gross, von 0,12—0,14 mm. Länge und 0,05—0,07 mm. Breite.

Ectoplasma—Alveolarschicht und Pellicula. Trichocysten. 2 contractile Vacuolen mit secundären Nebenvacuolen. Im vorderen Körperende Excretkörnchen.

Fundort: Australien. Northern Harbor bei Sydney. Bach bei der Mündung in die Bucht (Brakwasser). 22. September 89.

102. Urocentrum turbo O. F. Müll. sp.

Klein, von 0,06—0,065 mm. Länge und 0,04—0,048 mm. Breite.

Fundort: 1) Sandwich-Inseln. Insel Oahu. Palolo-Thal. Bach im Gebirge. 18. Juli 89. 2) Australien. Gippsland (Victoria). Lake Tyers. Bach im Morast. 15. Octob. 89.

103. Lembadion bullinum O. F. Müll. sp.

Klein bis mittelgross, von 0,058—0,072 mm. Länge und 0,03—0,05 mm. Breite.

Diese Exemplare unterscheiden sich von den von mir in Europa beobachteten und beschriebenen[1]) Formen durch folgende Organisationsverhältnisse: die Gestalt ist länglicher und das hintere Körperende nicht zugespitzt, sondern gleichmässig abgerundet. Statt 4 Fühlborsten, sind ihrer 6 vorhanden und stehen dieselben nicht in einem Bündel, sondern in einer dorso-ventral ziehenden Linie, d. h. in den Zusammenstossungspunkten der Längsstreifen. Das Peristom ist etwas kürzer, dagegen das Hypostom grösser. Ausserdem ist nicht nur der linke, sondern auch der rechte Peristomrand verdickt und wulstartig aufgetrieben. Im Grossen und Ganzen ist das Peristom demjenigen des von Stokes unter dem Namen *Hymenostoma magna*[2]) beschriebenen Infusors ähnlich. Die geschilderten Organisationsverhältnisse halte ich nicht für hinlänglich zur Aufstellung einer neuen Art.

Fundort: Neu-Seeland. Wald bei Tarawera. 1. September 89.

104. Pleuronema chrysalis Ehrbg. sp.

Mittelgross, von 0,1 mm. Länge und 0,066 mm. Breite.

Fundort: Australien. Gippsland (Victoria). Lake Tyers. Mündungsstelle eines Baches in den See. (Brakwasser). 17. October 89.

---

1) W. Schewiakoff, l. c., pag. 55—58, Taf. VII, Fig. 87—91.

2) A. Stokes. A preliminary contribution toward a history of the fresh-water Infusor. of the Unit. States. Journ. of the Trenton natur. hist. Soc. Vol. I, pag. 175—176, Taf. V, Fig. 3.

Ausser dieser typischen fand ich in Australien noch eine etwas abweichend gebaute Form. Dieselbe unterschied sich von der ersteren durch ein etwas grösseres Peristom und das Vorhandensein zweier, statt einer contractilen Vacuole, von denen eine im vorderen, die andere im hinteren Körperende anzutreffen war. Ausserdem war das hintere Körperende unbewimpert, dagegen aber mit langen (0,022 mm.) Fühlborsten versehen. Diese Unterschiede scheinen mir nicht hinreichend zu sein, um diese Form zu einer selbstständigen Art zu erheben.

Fundort: Australien. Botany-Bai bei Sydney. Teich mit stehendem Wasser. 21. September 89.

105. Cyclidium glaucoma O. F. Müll. sp.

Sehr klein, von 0,012—0,036 mm. Länge und 0,006—0,014 mm. Breite; die meisten 0,02 mm. lang und 0,01 mm. breit.

Die vom Fundorte 2) und 3) stammenden Exemplare unterschieden sich dadurch, dass die undulirende Membran am linken Peristomrande nicht bis zum vordersten Körperende zu verfolgen war; wenn überhaupt vorhanden, dann sehr schmal. Bei Exemplaren vom Fundorte 5) griff die undulirende Membran nicht oder sehr wenig auf den rechten Peristomrand über.

Fundort: 1) Nord-Amerika. Niagara. Quelle in den Fall mündend. 2. Juni 89. 2) Sandwich-Inseln. Insel Oahu. Pali-Pass (900′). Lache im Lava-Gebirge. 11. Juli 89. 3) ibidem. Graben am Wege. 4) Sandw.-Ins. Oahu. Honolulu. Stagnirender Teich. 14. Juli 89. 5) Sandw.-Ins. Insel Hawai. Schwefelquelle auf dem Vulcan Kilauea (4040′). 22. Juli 89. 6) Sandw.-Ins. Hawai. Punalu. Stagnirender Teich. 24. Juli 89. 7) 0,012 mm. lang und 0,006 mm. breit. Neu-Seeland. Taupo-See. 30. August 89. 8) Neu-Seel. Fluss «East River» bei Napier. 1. September 89. 9) Australien. Botany-Bai bei Sydney. Teich mit stehendem Wasser. 21. Sept. 89. 10) Austr. Wald an Mossman's Bai bei Sydney. Bach zwischen Felsen. 24. Sept. 89. 11) Austr. Melbourne. Lache im Botanischen Garten. 7. Octob. 89. 12) Austr. Gippsland (Victoria). Lake Tyers. Bach im Morast. 15. Octob. 89. 13) Austr. Brisbane. Acclimatisations-Garten. Stagnirender Teich. 16. Decemb. 89. 14) 0,036 mm. lang, 0,014 mm. breit. Malaischer Archipel. Insel Bali. Graben mit stehendem Wasser. 9. Januar 90.

106. Cyclidium heptatrichum nov. sp.

Taf. IV, Fig. 49.

Sehr klein, von 0,02—0,03 mm. Länge und 0,01—0,016 mm. Breite.

Körper oval, etwa eiförmig, hinten abgerundet, nach vorne zugespitzt und gleichfalls abgerundet. Das vordere Körperende kurz vor der Spitze dorsalwärts verengt. Die Rückenseite stärker als die Bauchseite gewölbt. Die letztere durch ein sichelförmiges, $^2/_3$ der

Körperlänge betragendes Peristom ausgehöhlt. Im vorderen Körperende ist das Peristom ziemlich eng, erweitert sich weiter nach hinten und macht eine kleine Ausbuchtung nach links. Der linke Peristomrand ist wellenförmig oder *S*-förmig gebogen, wogegen der rechte gerade verläuft.

Die Bewimperung ist auf das vordere Körperende reducirt. Die langen, feinen, borstenähnlichen Cilien stehen auf kleinen Papillen, welche in Längsreihen angeordnet sind. Die Längsstreifen lassen sich bis an das hintere Körperende verfolgen, jedoch sind auf ihnen die Cilien nur im vordersten Körperende eingepflanzt, wobei auf jeden Längsstreifen 4—5 Cilien kommen. Am hinteren Körperende oder vielmehr am hinteren Körperdrittel entspringen 7 lange (0,01—0,014 mm.) Fühlborsten, welche radiär gerichtet und in kleinen Vertiefungen eingepflanzt sind. Auf diese Weise erscheint das mittlere Körperdrittel nackt, wogegen das vordere 4—5 Wimperkränze und das hintere Körperdrittel 7 Fühlborsten trägt.

Das *Ectoplasma* (Ec.) ist dünn und anscheinend homogen. Das *Entoplasma* feinkörnig und von Nahrungsvacuolen stark erfüllt.

Die *Mundöffnung* ist sehr klein und liegt im hintersten Ende der Peristomhöhle dorsalwärts und unweit des linken Peristomrandes. Ein *Schlund* konnte nicht wahrgenommen werden. Die undulirende Membran ist nicht sehr breit. Sie beginnt am vorderen Körperende, zieht längs dem linken Peristomrande, um den unteren herum und greift etwas auf den rechten Peristomrand über. Demnach erscheint die Membran sackförmig und ist deutlich quergestreift. Am rechten Peristomrande ist eine Reihe starker Cilien befestigt, welche schief nach hinten gestellt sind.

Die *contractile Vacuole* (c. v.) liegt terminal am hintersten Körperende. Der *Macronucleus* (N) liegt in der Mittelregion des Körpers, ist kugelig und besitzt einen feinnetzigen Bau. Der anliegende *Mikronucleus* (ncl.) ist sehr klein, ellipsoidal und homogen.

Die Bewegungen sind äusserst rasch; das Thier schwimmt nach allen Richtungen des Raumes pfeilschnell umher, wobei es fortwährend die Richtung wechselt. Meist liegt es unbeweglich an einem Platze mit radiär ausgestreckten Fühlborsten und ausgespannter undulirender Membran. In diesem Ruhezustande findet die Aufnahme der Nahrung statt, welche aus Bacterien besteht.

Cyclidium heptatrichum unterscheidet sich von den übrigen Arten durch die reducirte Bewimperung des Körpers, sowie die stets in der Siebenzahl vorhandenen Fühlborsten. Auch das Peristom (der linke Rand) bietet etwas Eigenthümliches.

Fundort: Sandwich-Inseln. Insel Oahu. Graben mit sumpfigem Grunde und salzigem Wasser an der Küste des Stillen Oceans. 10. Juli 89.

107. Balantiophorus minutus Schew.

Sehr klein, von 0,016—0,028 mm. Länge und 0,07—0,01 mm. Breite.

Fundort: Sandwich-Inseln. Insel Oahu. See im erloschenen Krater Tantalus. 30. Juli 89.

108. Balantiophorus elongatus nov. sp.

Taf. IV, Fig. 50.

Sehr klein, von 0,03 mm. Länge und 0,01 mm. Breite.

Körper länglich, hinten verengt und abgerundet, vorne schief nach der Ventralseite abgestutzt. Das vordere Körperende ist auf die Ventralseite herübergebogen und überdeckt kappenartig die peristomartige Aushöhlung. Dieselbe liegt in der vordersten Körperregion, ist ziemlich lang (circa $^1/_3$ der Körperlänge) und nach links stark ausgebuchtet.

Der Körper ist spärlich von ziemlich langen, steifen und borstenähnlichen Cilien bedeckt, welche in der vordersten Körperregion nach vorne zu bogenförmig gekrümmt sind. Eine Längsstreifung konnte nicht wahrgenommen werden.

Das *Ectoplasma* ist sehr dünn und anscheinend homogen; das *Entoplasma* feinkörnig und hyalin. Die *Mundöffnung* liegt in der peristomartigen Aushöhlung. Ein *Schlund* nicht vorhanden. Das Peristom wird von einer sackartigen undulirenden Membran (m) überdeckt. Dieselbe zieht continuirlich am linken und unteren Peristomrande hin und greift auf den rechten über; am rechten Peristomrande reicht sie nicht bis an sein Ende, sondern bis etwa zu seiner Mitte. Die sackförmige Membran ist deutlich quergestreift.

Die *contractile Vacuole* (c. v.) liegt terminal am hintersten Körperende. Der *Makronucleus* (N) ist länglich ellipsoidal, von feinnetzigem Bau und liegt central. Ihm anliegend ein sehr kleiner, ovaler und homogener *Mikronucleus* (ncl).

Das beschriebene Thier lebt zwischen Algen im Schlamme und schwimmt sehr selten umher. Meist liegt es ruhig an einem Platze mit ausgestreckten Körpercilien und bewegt nur die undulirende Membran und die vorderen Körpercilien. Bei Nahrungsaufnahme schnellt es plötzlich zurück, um sich darauf wieder vorzustrecken. Beim Herumschwimmen, welches äusserst selten stattfindet, macht das Thier langsame, taumelnde Bewegungen, welche von Rotationsbewegungen um die Längsachse begleitet werden. Die Nahrung besteht aus einzelligen Algen; Nahrungsvacuolen mit Bacterien sind nie beobachtet worden.

Balantiophorus elongatus unterscheidet sich von *B. minutus* Schew.[1]) durch die allgemeine Körpergestalt, die spärliche Bewimperung, den Bau des Peristoms und der undulirenden Membran, die Lage der contractilen Vacuole, die Gestalt des Kerns, sowie die aufgenommene Nahrung.

---

1) W. Schewiakoff, l. c., pag. 64—65, Taf. VII, Fig. 99—101.

Fundort: Nord-Amerika. Colorado. Berg Gray's Peak (8700′). Lachen zwischen Felsen und Steinen. 10. Juni 89.

109. Balantiophorus bursaria nov. sp.

Taf. IV, Fig. 51.

Sehr klein, von 0,032 mm. Länge und 0,02 mm. Breite.

Körper etwa beutelförmig, hinten gerade abgestutzt und an den Ecken abgerundet, vorne schief nach der Ventralfläche abgestutzt. Am Hinterende der abgestutzten Vorderregion befindet sich eine peristomartige Aushöhlung, welche nach links und hinten stark ausgebuchtet ist.

Der Körper ist von feinen und kurzen, aber dicht aneinander stehenden Cilien bedeckt, welche in Längsreihen angeordnet sind. Die Längsstreifen verlaufen meridional; auf der Ventralfläche stossen die medianen auf den unteren und theilweise auf den linken Peristomrand, wogegen die übrigen das Peristom bogenartig umziehen und in der Vorderregion des Körpers, d. h. auf der ventralen Abstutzung winklig auf einander stossen.

Das *Ectoplasma* besteht aus einer dünnen *Alveolarschicht* (al) mit kaum sichtbarer *Pellicula*. Das *Entoplasma* ist feinkörnig und hyalin.

Die *Mundöffnung* liegt in der Tiefe der peristomartigen Aushöhlung, etwas linksseitig und dorsal; von ihr führt ein sehr kurzer, röhrenförmiger Schlund. Das Peristom wird von einer sackartigen undulirenden Membran (m) überdeckt. Dieselbe zieht continuirlich längs dem rechten Peristomrande, biegt um seinen unteren Rand herum und reicht etwa bis zur Mitte des linken Peristomrandes. Auf diese Weise bekommt der hintere Theil der Membran die Beschaffenheit einer Tasche oder eines Sackes, welcher das hintere Peristomende überwölbt. Die Membran ist deutlich quergestreift. An der vorderen Hälfte des linken Peristomrandes steht eine Reihe von Cilien, die von den Körpercilien durch Nichts sich unterscheiden.

Die *contractile Vacuole* (c. v.) liegt in der hinteren Körperhälfte und ventral (!). Der kugelige *Makronucleus* (N) liegt in der mittleren Körperregion und etwas dorsal. Man unterscheidet an ihm eine feine Membran und einen feinnetzigen Bau. Dem Kerne anliegend ein ovaler, homogener *Mikronucleus* (ncl).

Die Bewegungen sind ziemlich träge; meist liegt das Thier zwischen Algen oder Zoogläa-Haufen und macht bei Nahrungsaufnahme schwache, zurückschnellende Bewegungen. Nahrungsvacuolen mit Bacterien sind nicht beobachtet worden; dafür war aber das Entoplasma von kleinen, stark lichtbrechenden Körperchen erfüllt.

Balantiophorus bursaria unterscheidet sich von den beiden anderen Arten durch die allgemeine Gestalt, das Vorhandensein einer Alveolarschicht, die Lage und den Bau des Peristoms und der undulirenden Membran und die Lage der contractilen Vacuole.

Fundort: Malaischer Archipel. Insel Bali. Graben mit stehendem Wasser. 9. Jan. 90.

2. Untord. **SPIROTRICHA** Bütschli.

1. Section HETEROTRICHA Stein.

110. Spirostomum ambiguum Ehrbg.

Körpergrösse wechselnd an verschiedenen Localitäten. Das *Ectoplasma* besteht aus einer dünnen Alveolarschicht, welche nach aussen durch eine äusserst feine Pellicula begrenzt wird. Die Körpercilien stehen auf kleinen und deutlichen Papillen und sind in Längsreihen angeordnet. Unterhalb der Längsstreifen — Muskelfibrillen.

Fundort: 1) Sandwich-Inseln. Insel Oahu. Nuuanu-Thal. Teich mit stehendem Wasser. 0,8 mm. lang, 0,07 mm. breit. 11. Juli 89. 2) Sandw.-Ins. Oahu. Palolo-Thal. Sumpf am Fusse der Bergkette. 18. Juli 89. 3) Australien. Northern Harbor bei Sydney. Bach bei der Mündung in die Bucht (Brakwasser). 0,45 mm. lang, 0,036 mm. breit. 22. Sept. 89. 4) Malaischer Archipel. Insel Bali. Graben mit stehendem Wasser. 0,29 mm. lang, 0,022—0,029 mm. breit. 9. Januar 90.

111. Thylakidium truncatum nov. gen. et sp.

Taf. IV, Fig. 52.

Mittelgross, von 0,1 mm. Länge und 0,055 mm. Breite.

Körper mässig gestreckt, beutelförmig und dorso-ventral schwach comprimirt; hinten flach abgerundet, vorne etwas verengt und nach der linken Seite schief abgestutzt. Die linke Körperseite flach, die rechte gewölbt und vorne ventralwärts und nach links gekrümmt. Die vordere Körperregion ist auf der Ventralfläche durch ein langes und nicht sehr breites Peristom (P) ausgehöhlt, welches über $^1/_3$ der Körperlänge einnimmt. Das Peristom beginnt an der linksseitigen Abstutzung des vorderen Körperendes und zieht etwas schief nach hinten rechts. Der linke Peristomrand erscheint concav, wogegen der rechte wellenförmig oder S-förmig gebogen ist.

Der Körper ist von mässig langen, feinen und sehr dicht aneinander stehenden Cilien bedeckt, welche in Längsreihen angeordnet sind. Die Längsstreifen beginnen am Hinterende des Körpers und ziehen nach vorne; auf der Dorsalseite stossen sie auf den nach links abgestutzten vorderen Peristomrand, wogegen die rechtsseitigen Streifen in dem nach links kappenartig umgebogenen vorderen Körperende convergiren; auf der Ventralseite stossen die median verlaufenden Längsstreifen auf den unteren und auf den linken Peristomrand.

Das *Ectoplasma* besteht aus einer deutlichen *Alveolarschicht* (al), deren äusserste Grenze eine *Pellicula* (p) bildet. Das *Entoplasma* ist feinkörnig und von länglich ovalen *Zoochlorellen* (Z) erfüllt, die jedoch nicht bis an's vorderste Körperende reichen.

Das Peristomfeld ist unbewimpert. Am rechten Peristomrande setzen sich die Körper-

cilien fort und reichen bis an's hinterste Peristomende. Am linken Peristomrande zieht eine adorale Zone von Membranellen (az), die nach beiden Enden des Peristoms an Grösse allmählig abnehmen und vorne in Körpercilien übergehen. Die *Mundöffnung* liegt am hintersten Peristomende. Von ihr zieht ein mässig langer, trichterförmiger *Schlund* (oe), welcher nach links und dorsalwärts gewunden ist. Die adorale Membranellenzone setzt sich in den Schlund fort und reicht bis an sein hinterstes Ende. Dieselbe zieht an der linken Schlundwand hin, welche schwächer gekrümmt erscheint, als die rechte.

Die *contractile Vacuole* (c. v.) liegt in der mittleren Körperregion und mündet auf der Dorsalfläche nach aussen. Etwas vor derselben, aber linksseitig und in der Nähe des Schlundes, liegt ein nierenförmiger *Makronucleus* (N). Derselbe wird von einer Kernmembran begrenzt und besitzt einen feinnetzigen Bau. An seiner concaven Seite befindet sich ein ovaler, homogener *Mikronucleus* (ncl), welcher ihm dicht anliegt.

Die Bewegungen sind rasch; das Thier schwimmt meist auf der Bauchfläche umher, wobei keine Rotationsbewegungen um die Längsachse wahrzunehmen sind. Das Körperplasma ist farblos bis grau; durch die zahlreichen ellipsoidalen Zoochlorellen, die bei allen Exemplaren anzutreffen waren, erscheinen die Thiere grün.

Thylakidium truncatum scheint am nächsten mit *Bursaria* und *Condylostoma* verwandt zu sein und wäre demnach in die Familie der *Bursarina* zu stellen. Es unterscheidet sich aber wesentlich von diesen beiden Gattungen, durch die allgemeine Körpergestalt, sowie hauptsächlich durch den Bau des Peristoms, des Schlundes und der adoralen Wimperzone. Auch die Gestalt und Lage des Kerns und der contractilen Vacuole sind nicht minder charakteristisch. Infolge dieser eingenthümlichen Organisationsverhältnisse konnte diese Form unter keine der bekannten Gattungen der Familie Bursarina untergebracht werden und es erwies sich für gerathen die Aufstellung der neuen Gattung *Thylakidium* (θύλακος — Beutel, εἶδος — Gestalt).

Fundort: Australien. Wald an Mossman's Bai bei Sydney. Sumpfige Lache. 24. Sept. 89.

112. Climacostomum virens Ehrbg. sp.

Gross, von 0,18 mm. Länge und 0,1 mm. Breite.

Das *Ectoplasma* besteht aus einer Alveolarschicht und einer Pellicula. Das Peristom ist nicht parallel dem linken Peristomrande spiralig gestreift, sondern die Streifen laufen bogenförmig in der Richtung der linken Seite, convergiren nach der Mundöffnung zu und stossen auf deren unteren, linken und vorderen Rand.

Fundort: Australien. Northern Harbor bei Sydney. Bach bei der Mündung in die Bucht. (Brakwasser). 22. September 89.

113. Stentor coeruleus Ehrbg.

Fundort: Sandwich-Inseln. Insel Oahu. Palolo-Thal. Sumpf am Fusse der Bergkette. 18. Juli 89.

114. Stentor polymorphus Ehrbg.

Mittelgross, von 0,11 mm. Länge und 0,05 mm. Breite.

Bei zweien von den beobachteten Exemplaren war eine interessante Erscheinung wahrzunehmen, die ich kurz erwähnen möchte. Diese Exemplare schienen eines Kernes zu entbehren, dafür besassen sie in der vorderen Körperhälfte einen kugeligen, circa 0,014 mm. im Durchmesser fassenden Körper. Derselbe war sehr stark lichtbrechend, dunkelviolett und erschien wie ein Oeltropfen. Als das Thier durch einen vorsichtig ausgeübten Druck zum Zerfliessen gebracht wurde, gab dieser Körper seine Farbe an das Körperplasma ab, welches sich lila färbte. Der Körper selbst wurde farblos und zeigte eine netzig-körnige Structur; von einer Membran war nichts zu sehen.

Fundort: Australien. Brisbane. Acclimatisations-Garten. Stagnirender Teich. 16. December 89.

2. Section OLIGOTRICHA Bütschli.

115. Strombidium sulcatum Clap. u. Lach.

Sehr klein, von 0,03—0,04 mm. Länge und 0,02—0,036 mm. Breite.

Die in Australien beobachteten Exemplare waren etwas grösser mit breit abgerundetem Hinterende. Das Ectoplasma bestand aus einer Alveolarschicht mit Pellicula. In der hinteren Körperhälfte waren zahlreiche trichocystenartige Stäbchen. Nach der Systole traten mehrere secundäre contractile Vacuolen auf, die zu einer zusammenflossen.

Fundort: 1) Sandwich-Inseln. Insel Oahu. Graben mit salzigem Wasser an der Küste des Stillen Oceans. 10. Juli 89. 2) Australien. Northern Harbor bei Sydney. Bach bei der Mündung in die Bucht (Brakwasser). 22. September 89.

116. Halteria grandinella O. F. Müll. sp.

Sehr klein, von 0,024—0,04 mm. im Durchmesser.

Die vom Fundorte 2) und 4) stammenden Exemplare entbehrten der Fühlborsten. Bei 1) fehlten dieselben bloss zuweilen.

Fundort: 1) Sandwich-Inseln. Insel Oahu. Nuuanu-Thal. Teich mit stehendem Wasser. 11. Juli 89. 2) Neu-Seeland. Sumpf im Walde zwischen Tarawera und Napier. 1. Sept. 89.

3) Australien. Botany-Bai bei Sydney. Teich mit stehendem Wasser. 21. Sept. 89. 4) Austr. Northern Harbor bei Sydney. Bach bei der Mündung in die Bucht (Brakwasser). 22. Sept. 89. 5) Austr. Melbourne. Lache im Botanischen Garten. 7. Octob. 89. 6) Austr. Gippsland (Victoria). Lake Tyers. Bach im Morast. 15. Octob. 89.

117. **Strobilidium adhaerens** nov. gen. et sp.

Taf. IV, Fig. 53.

Klein, von 0,06 mm. Länge und 0,04 mm. Breite.

Körper etwa birnförmig, vorne wenig verschmälert, hinten stark verjüngt und abgestutzt. Das vordere Körperende ist von einer adoralen Spirale (az) umzogen; dieselbe ist linksseitig gewunden, beschreibt einen völligen Umlauf und senkt sich in einen kurzen Ausschnitt ein, welcher auf der Ventralfläche in den Körper herabzieht. Diese adorale Zone besteht aus sehr langen (bis 0,03 mm.) und spitz auslaufenden Membranellen, welche längsgestreift sind und am Rande in einzelne Cilien sich zerfasern; am linken Ende, d. h. da, wo die Membranellen in den beschriebenen Ausschnitt sich fortsetzen, nehmen sie allmählig an Grösse ab. Auf dem Peristomfelde, welches von der Membranellenzone umzogen wird, erhebt sich etwas rechtsseitig ein hügelartiger Vorsprung. — Das stark verengte hintere Körperende ist mit kurzen Längsstreifen versehen, welche an ihrem Ende knopfartig angeschwollen sind; dieses Ende dient zur Anheftung des Thieres und wirkt dabei wie ein Saugnapf.

Das *Ectoplasma* besteht aus einer dünnen *Alveolarschicht* (al), welche von einer *Pellicula* (p) nach aussen begrenzt wird. Das *Entoplasma* ist körnig-granulirt und von kleinen, stark lichtbrechenden Körperchen erfüllt.

Die *Mundöffnung* (o) liegt am Ende des auf der Bauchseite herabziehenden Ausschnittes. Ein *Schlund* ist nicht vorhanden.

Die *contractile Vacuole* (c. v.) liegt rechtsseitig im hinteren Körperende; zum Schluss der Diastole dringt sie stark nach aussen vor, sodass sie sammt der angrenzenden Alveolarschicht hügelartig über die Körperoberfläche (s. Fig. 53) vorspringt. Der *Makronucleus* (N) ist lang, bandförmig, in der Mitte etwas verengt und an beiden Enden unbedeutend erweitert. Er liegt in der vorderen Körperregion, senkrecht zur Längsachse des Thieres und parallel der Dorsalfläche mit ventralwärts umgebogenen Enden. Er wird von einem kugeligen, ziemlich grossen und homogenen *Mikronucleus* (ncl) begleitet, welcher ihm dicht anliegt.

Die Bewegungen sind sehr behende, jedoch meist bloss vorübergehend. Das Thier schwimmt, mit dem Vorderende vorangehend und mit ausgestreckten Membranellen rasch umher oder dreht sich im Kreise an einem Platze, wobei die Membranellen zuweilen nach hinten umgeschlagen werden. Gewöhnlich ist es mit seinem Hinterende an verschiedene Gegenstände, wie fadenförmige Algen oder sogar an den Objectträger oder das Deckglas, angeheftet.

In diesem Zustande bewegt es sich fortwährend kreiselartig, wobei die Membranellen radiär zum Peristomfelde, d. h. senkrecht zur Längsachse des Thieres gestellt werden. Bei der Anheftung wird das hinterste Körperende etwas erweitert und an einen Gegenstand fest angedrückt, worauf das Thier in der Richtung der Längsachse nach vorne aufschnellt und dadurch befestigt bleibt. Aus dieser Manipulation ist es nicht schwer zu ersehen, dass das hintere Körperende wie ein Saugnapf wirken muss. Diese Function des hinteren Körperendes wird wahrscheinlich infolge seiner eigenthümlichen, oben geschilderten Structur bedingt. Die ganze Vorrichtung aber ist der sogenannten Haftscheibe der *Spirochona* nicht unähnlich.

Die Aufnahme der Nahrung erfolgt gewöhnlich im angehefteten Zustande; sie besteht aus Diatomeen (d), welche in grosser Zahl verschlungen werden. Ueberhaupt scheint der festsitzende Zustand der normale zu sein, da umherschwimmende Thiere relativ selten angetroffen werden. Aufgescheucht, schwimmen die Thiere nur vorübergehend umher, um sich recht bald an beliebigem Gegenstande festzuheften, wobei sie den Ort sehr ungern und selten verlassen. Das Thier ist farblos bis bläulich-grau und etwas metabolisch, das hintere Körperende dagegen contractil.

Strobilidium adhaerens besitzt eine grosse verwandtschaftliche Beziehung zu *Strombidium*. Es unterscheidet sich aber wesentlich von dieser Gattung durch seine allgemeinen Organisationsverhältnisse, wie Bau des Peristoms, die Membranellen, die Gestalt des Kerns die Lage der contractilen Vacuole, sowie hauptsächlich durch die besondere Vorrichtung zur Anheftung am hinteren Körperende. Aus diesem Grunde hielt ich für angezeigt die beschriebene Form nicht in die Gattung *Strombidium* unterzubringen, sondern für sie eine neue Gattung, *Strobilidium* (στρόβιλος — Kreisel, εἶδος — Gestalt) zu errichten, welche in der nächsten Nähe von *Strombidium* in die Familie *Halterina* zu stellen wäre.

Fundort: Neu-Seeland. Fluss «East River» bei Napier. 1. September 89.

118. **Meseres cordiformis** nov. gen. et sp.

Taf. IV, Fig. 54—55.

Mittelgross; im ausgestreckten Zustande 0,072 mm. lang, 0,05 mm. breit; contrahirt 0,04 mm. lang und 0,06 mm. breit.

Körper gestaltsverändernd, da sehr contractil. Im ausgestreckten Zustande (Fig. 54) etwa birnförmig, in der Mitte bauchig erweitert, nach hinten zu gleichmässig verjüngt und zugespitzt, nach vorne verschmälert und mit einem kleinen Peristomfeld versehen, welches senkrecht zur Längsachse gelegen ist. Im contrahirten Zustande (Fig. 55) flach herzförmig, mit eingezogenem Peristom und stark vorgewölbten Seitenrändern des Körpers. Das für die Familie *Oligotricha* charakteristische Peristomfeld liegt am Vorderende des Körpers, ist flach und nackt. Dasselbe wird von einer adoralen Zone (az) umzogen, welche nach links gewunden ist und nahezu einen völligen Umgang beschreibt. Auf der Ventralfläche setzt

sich die adorale Zone in einen Ausschnitt fort, welcher schräg nach rechts in den Körper herabzieht und circa $^1/_5$—$^1/_6$ seiner Länge einnimmt. Die adorale Zone wird aus mässig langen und schmalen Membranellen zusammengesetzt, welche in dem oralen Ausschnitt an Grösse allmählich abnehmen.

Der ganze Körper mit Ausnahme des Peristomfeldes, ist mit feinen und kurzen Cilien spärlich bedeckt, welche in Längsreihen stehen. Diese Längsstreifen sind schmale und seichte Furchen, welche am Hinterende des Körpers beginnend, meridional verlaufen und vorne auf den Peristomrand stossen. Sie sind gewöhnlich 16 an der Zahl und wechseln mit convex vorspringenden breiteren Rippenstreifen ab, wie man sich leicht an Polaransichten des Körpers überzeugen kann. Unterhalb der Längsfurchen verlaufen sehr dünne und stark lichtbrechende Muskelfibrillen oder Myoneme, welche die Contractionen des Körpers bedingen. Eine Streifung des Peristomfeldes konnte nicht wahrgenommen werden und wird wohl nicht vorhanden sein.

Das *Ectoplasma* (Ec) ist dünn und anscheinend homogen. Das *Entoplasma* wabig und feinkörnig.

Die *Mundöffnung* (o) liegt am Ende des Ausschnittes, welcher auf der Ventralseite schräg in den Körper herabzieht. Ein *Schlund* ist nicht vorhanden.

Die *contractile Vacuole* (c. v.) liegt im vorderen Körperende, linksseitig und in der Mundregion.

Der *Makronucleus* (N) ist ellipsoidal und liegt in der Körpermitte. Er besitzt einen feinnetzigen Bau und wird nach aussen von einer dünnen Kernmembran begrenzt. Ihm anliegend ein kleiner, kugeliger und homogener *Mikronucleus* (ncl).

Die Bewegungen sind ziemlich rasch; mit dem Vorderende vorangehend schwimmt das Thier fortwährend umher, wobei die Membranellen nach vorne gestreckt erscheinen. Zuweilen dreht es sich kreiselartig an einem Platze mit auseinander gespreizten Membranellen. Das Thier ist sehr contractil; bei den Contractionen, welche ruckweise erfolgen, verkürzt sich der Körper ganz bedeutend, das Peristom wird eingezogen und die Membranellen in ein Büschel zusammengeschlagen. In diesem Zustande erscheint das Thier dem stereotypen Bilde eines flammenden Herzens ähnlich, wesshalb auch der Speciesname *cordiformis* gewählt wurde. Die Nahrungsaufnahme ist nicht direkt beobachtet worden. Das Entoplasma enthielt keine besondere Nahrungskörper, ausser länglichen, stark lichtbrechenden Stäbchen, welche nicht besonders zahlreich waren. Körper farblos bis graublau.

In systematischer Beziehung bietet die beschriebene Form ein grosses Interesse. Dem Baue seines Peristoms und des Mundes nach ist das Thier eine typische *Oligotricha* und besitzt am meisten Aehnlichkeit mit *Halteria* oder *Strombidium*. Es unterscheidet sich aber wesentlich von diesen Gattungen durch die allseitige Bewimperung des Körpers, welche, obgleich eine spärliche geworden, doch noch nicht vollkommen geschwunden ist. Infolge dieses Organisationsverhältnisses erinnert das Thier an eine *Heterotricha*, von welchen wir die Oligotrichen durch die Reduction der Körperbewimperung entstanden denken können. Die

nächste Art, wie wir weiter unten sehen werden, besitzt eine noch grössere Aehnlichkeit mit den Heterotrichen, indem bei ihr noch keine Reduction der Körperbewimperung begonnen hat und letztere noch eine ziemlich dichte ist. Demnach hätten wir in diesem Thiere eine Uebergangsform, welche die Charaktere zweier Unterordnungen oder Sectionen (Bütschli) in sich vereinigt, wesshalb auch der Gattungsname *Meseres* (μεσήρης — in der Mitte stehend) gewählt wurde.

Meseres cordiformis gehört zweifellos zu der Familie *Lieberkühnina*, welche von Bütschli[1]) in seinem Protozoënwerke errichtet wurde. Bütschli gründete diese Familie auf die angeblichen Jugendformen von Stentor, welche von Claparède und Lachman beschrieben wurden und auf Lieberkühn's unedirten Tafeln zahlreich abgebildet waren. Diese Familie wird von Bütschli folgendermaassen charakterisirt: «Mässig grosse, nahezu kugelige Formen mit gleichmässig gewölbtem oder ziemlich flachem Peristomfeld und ziemlich dichter bis etwas spärlicher Bewimperung des Rumpfes. Zuweilen ist eine schiefe Reihe Wimpern der Bauchseite, dicht vor dem Hinterende oder etwas weiter vorn, kräftiger, nach Art der Aftercirren der Hypotrichen. Das Peristomfeld scheint theils bewimpert, theils nackt zu sein. Es ist gewöhnlich deutlich gestreift, ähnlich wie bei Stentor. Contractile Vacuole linksseitig in der Mundregion. Makronucleus ellipsoidal». Besondere Gattungen sind nicht aufgestellt worden.

Fundort: Neu-Seeland. Urwald bei Waitakeri Falls. Lachen. 21. August 89.

119. Meseres stentor nov. gen. et sp.

Taf. IV, Fig. 56.

Diese Art unterscheidet sich von der *M. cordiformis* durch die allgemeine Körpergestalt, sowie durch die dichtere Bewimperung. Die übrigen Organisationsverhältnisse — das Peristom, die adorale Zone, der Mund, Ectoplasma, Entoplasma, contractile Vacuole und Nucleus sind vollkommen dieselben wie bei der vorhergehenden Art. Demnach werde ich bei der Beschreibung nur auf die Verhältnisse eingehen, welche Unterschiede darbieten.

Gross; im ausgestreckten Zustande 0,13 mm. lang und 0,036 mm. breit.

Körper lang zapfenförmig mit spitz auslaufendem Hinterende und etwas verschmälertem Vorderende. Das mässig grosse Peristomfeld steht am vorderen Körperende und senkrecht zur Längsachse des Thieres; dasselbe ist flach, unbewimpert und nicht gestreift.

Die Körpercilien sind fein, kurz und stehen in Längsstreifen dichter als bei *M. cordiformis* an einander. Die Längsstreifen oder vielmehr Längsfurchen mit darunter gelagerten Muskelfibrillen besitzen denselben Verlauf, stehen aber enger nebeneinander, sodass die dazwischen liegenden Rippenstreifen schmäler erscheinen. *Contractile Vacuole* (c. v.) etwas mehr randständig und vorspringend. *Makronucleus* (N) kurz ellipsoidal.

---

1) O. Bütschli. Protozoën, l. c., pag. 1731.

Die Bewegungen sind sehr rasch; das Thier schwimmt mit dem Vorderende vorangehend fortwährend umher, unter Rotationsbewegungen um seine Längsachse. Es ist sehr contractil; im contrahirten Zustande verkürzt es sich etwas, nimmt aber nicht die birnförmige Gestalt wie Stentor an. Bei der Contraction werden die Membranellen gleichfalls wie bei der anderen Art in ein Büschel zusammengeschlagen.

Die beschriebene Art ist sehr einem aus der Theilung hervorgegangenen Stentor ähnlich, sodass ich sie zuerst für einen Stentor hielt. Es gelang mir aber bald mich von diesem Irrthum zu überzeugen. Und zwar ist es der Verlauf der adoralen Zone, das flache, ungestreifte und unbewimperte Peristomfeld, der Mund und das Fehlen eines Schlundes, welche diese Form von Stentor unterscheiden und sie zu den Oligotrichen angehörig machen. Ausserdem mag noch bemerkt werden, dass trotz eines gründlichen Suchens ich in der Probe keine Stentore antreffen konnte, dafür aber die beschriebene Form in ziemlicher Anzahl vorhanden war.

Wie schon oben erwähnt wurde, scheint *M. stentor* infolge der dichteren Körperbewimperung sich mehr den Heterotrichen als *M. cordiformis* anzuschliessen, wogegen die letztere Art, auch der allgemeinen Körpergestalt wegen, einer Halteria ähnlich ist. Der Speciesname wurde infolge der grossen Aehnlichkeit mit Stentor gegeben.

Meseres stentor war in Gemeinschaft mit der anderen Art *M. cordiformis* in derselben Probe vorhanden.

Fundort: Neu-Seeland. Urwald bei Waitakeri Falls. Lachen. 21. August 89.

3. Section HYPOTRICHA Stein.

120. Peritromus emmae Stein.

Sehr klein, von 0,04 mm. Länge, 0,025 mm. Breite und 0,01 mm. Dicke.

Unterscheidet sich von der unter diesem Namen beschriebenen Form, abgesehen von der geringeren Grösse noch dadurch, dass der Mund am vorderen Körperende (und nicht in der mittleren Körperregion) gelegen ist. Ferner ist nur ein ellipsoidaler *Makronucleus* mit anliegendem *Mikronucleus* und nicht ein zweigliedriger wie Stein[1]) angiebt, oder 2 Makronuclei wie Maupas[2]) behauptet, vorhanden.

Fundort: Sandwich-Inseln. Insel Oahu. Graben mit sumpfigem Grunde und salzigem Wasser an der Küste des Stillen Oceans. 10. Juli 89.

---

1) F. Stein. Der Organismus der Infusionsthiere. II. Bd. Leipzig 1867, pag. 165—166.

2) E. Maupas. Contribut. l. c. pag. 517. Taf. XXIV, Fig. 14—16.

121. Tetrastyla oblonga nov. gen. et sp.

Taf. IV, Fig. 57.

Gross, von 0,16 mm. Länge und 0,065 mm. Breite.

Körper langgestreckt und oval, vorne unbedeutend verengt, hinten erweitert und an beiden Enden abgerundet. Die Bauchseite abgeplattet, die Dorsalseite mässig gewölbt. Das Peristom deutlich vom Stirnfeld abgegrenzt und etwa $^1/_3$ der Körperlänge einnehmend. Am rechten Peristomrande zieht eine adorale Zone (az) von schmalen, mehr cilienartigen Membranellen. Im Peristom und zwar rechtsseitig eine ziemlich lange undulirende Membran (m). Die Bewimperung auf der Bauchseite besteht aus 3 Längsreihen von ziemlich starken, mehr cirrenartigen Cilien, die vom vordersten bis zum hintersten Körperende ziehen. Zwei von diesen Cirrenreihen ziehen am rechten und linken Rande der Bauchfläche, von welchen die rechtsseitige sich über das Stirnfeld fortsetzt. Die dritte Cirrenreihe zieht längs der rechten Hälfte der Bauchfläche. Ausserdem stehen noch am vorderen und hinteren Körperende 4 Stirncirren (s. cr) und 4 Aftercirren (a. cr). Dieselben sind mässig lang, die Aftercirren länger als die Stirncirren und nicht sehr stark. Die Dorsalfläche ist mit sehr kurzen Börstchen spärlich bedeckt.

Das *Ectoplasma* (Ec) ist dünn und anscheinend homogen. Das *Entoplasma* feinkörnig und hyalin.

Die *contractile Vacuole* (c. v) liegt in der mittleren Körperregion, linksseitig und mündet auf der Dorsalfläche. Sie ist randständig und springt zum Schlusse der Diastole hügelartig über die Körperoberfläche vor. Der *Makronucleus* (N) liegt in der hinteren Körperhälfte, gleichfalls etwas linksseitig. Er ist zweigliedrig, d. h. besteht aus zwei ovalen Gliedern, welche durch einen dünnen Verbindungsstrang in Zusammenhang stehen. Dieser Verbindungsstrang scheint aus derselben Substanz, wie die deutlich wahrnehmbare Kernmembran zu bestehen. Der Makronucleus besitzt eine feinnetzige Structur und enthält mehrere dunkle, stark lichtbrechende Körperchen. Der Makronucleus wird von einem kleinen, ellipsoidalen und homogenen *Mikronucleus* (ncl) begleitet, welcher gewöhnlich dem vorderen Gliede anliegt.

Das Thier schwimmt ziemlich rasch umher, kann aber auch eventuell auf der Bauchseite an Algen herumkriechen. Die Nahrung besteht meist aus einzelligen Algen. Es ist biegsam und farblos.

Tetrastyla oblonga scheint am nächsten mit *Urostyla* verwandt zu sein und wäre demnach in die Unterfamilie der *Urostylinae* Bütschli zu stellen. Sie unterscheidet sich aber von dieser Gattung durch die spärliche Bewimperung der Ventralseite (3 Cirrenreihen), sowie die stets in der Vierzahl vorhandenen Stirn- und Aftercirren. Infolge dieser Organisationsverhältnisse hielt ich für gerathen für diese Form die neue Gattung *Tetrastyla* (τέτταρα — vier, στῦλος — Griffel) zu errichten. Es ist nicht unmöglich, dass *Tetrastyla* zu der von

Sterki gegründeten Gattung *Trichogaster*[1]) zu stellen wäre. Jedoch lässt sich der Grad ihrer Verwandtschaft ziemlich schwer feststellen, da die Gattung Trichogaster nicht genügend beschrieben ist und ausserdem keine Abbildungen von ihr vorhanden sind.

Fundort: Neu-Seeland. Urwald bei Waitakeri Falls. Lachen. 21. August 89.

122. Amphisia Kessleri Wrzesn. sp.

Mittelgross, von 0,097 mm. Länge und 0,036 mm. Breite.

Unterscheidet sich von der von Wrzesniowski[2]) unter dem Namen *Oxytricha Kessleri* beschriebenen Art durch den zweigliedrigen (nicht einfachen) Makronucleus und dadurch, dass die contractile Vacuole nicht in der mittleren Körperregion, sondern im hinteren Körperende und zwar linksseitig und dorsal gelegen ist.

Fundort: Sandwich-Inseln. Insel Oahu. See im erloschenen Krater Tantalus. 30. Juli 89.

123. Stylonychia mytilus O. F. Müll. sp.

Mittelgross, von 0,079—0,09 mm. Länge und 0,043—0,06 mm. Breite.

Fundort: 1) Neu-Seeland. Ohinemutu. Sumpfige Ufer des Umurua-Flusses. 25. August 89. 2) Neu-Seel. Fluss «East River» bei Napier. 1. September 89. 3) Australien. Wald an Mossmans Bai bei Sydney. Sumpfige Lache. 24. Sept. 89.

124. Euplotes patella O. F. Müll. sp.

Gross, von 0,15 mm. Länge und 0,1 mm. Breite.

Das Ectoplasma besteht aus einer dünnen Alveolarschicht, welche nach aussen von einer Pellicula begrenzt wird.

Fundort: 1) Sandwich-Inseln. Insel Oahu. Nuuanu-Thal. Teich mit stehendem Wasser. 11. Juli 89. 2) Sandw.-Ins. Oahu. Palolo-Thal. Bach im Gebirge. 18. Juli 89.

125. Diophrys appendiculata Ehrbg. sp.

Mittelgross, von 0,08 mm. Länge und 0,07 mm. Breite.

Der Makronucleus ist zweigliedrig mit einem sehr langen, fadenförmigen Verbindungs-

1) V. Sterki. Beiträge zur Morphologie der Oxytrichinen. Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. XXXI, pag. 38—39.

2) A. Wrzesniowski. Beiträge zur Naturgesch. der Infusorien. Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. XXIX, pag. 275—277, Taf. XIX, Fig. 12—15.

strang, sodass das eine Glied in der mittleren Körperregion und das andere im hinteren Körperende gelegen ist.

Fundort: Sandwich-Inseln. Insel Oahu. Graben mit salzigem Wasser an der Küste des Stillen Oceans. 10. Juli 89.

4. Section PERITRICHA Stein.

126. Astylozoon pyriforme nov. sp.

Taf. IV, Fig. 58—59.

Klein, von 0,046—0,054 mm. Länge und 0,037—0,04 mm. Breite.

Körpergestalt wechselnd, da contractil; im ausgestreckten Zustande (Fig. 58) etwa birnförmig mit gleichmässig verengtem Hinterende, im contrahirten Zustande fast kugelig. Das *Peristom* liegt am oberen (vorderen) Körperende und wird von einem schmalen und wulstartig aufgetriebenen *Peristomsaum* umgeben. Die *Peristomscheibe* ist gewölbt und etwas schief zur Körperaxe gerichtet. In der *Peristomrinne* zieht eine adorale Wimperzone (az), welche einen völligen Umgang beschreibt und bis an das Vestibulum reicht. Am schwanzartig ausgezogenen Hinterende des Körpers sind in einer dellenartigen Einsenkung zwei mässig lange (0,01—0,012 mm.) *Fühlborsten* (b) eingepflanzt, welche in der Längsaxe des Körpers stehen. Bei der Contraction (Fig. 59) wird das hintere Körperende in den Körper eingezogen und schaut aus demselben kegelartig hervor.

Das *Ectoplasma* besteht aus einer dünnen *Alveolarschicht* (al), welche nach aussen von einer glatten, nicht quergeringelten *Pellicula* (p) begrenzt wird. *Muskelfibrillen* konnten nicht nachgewiesen werden. Das Entoplasma ist feinkörnig, hyalin und von *Nahrungsvacuolen* (n. v) erfüllt.

Die *Mundöffnung* liegt in der Peristomrinne; von ihr führt ein mässig langer und gewundener *Schlund* (oe), in welchem eine Flimmerung wahrzunehmen ist. Ich vermag nicht mit Bestimmtheit zu behaupten, ob diese Flimmerung durch ein Wimpergebilde oder durch eine undulirende Membran bedingt wird, glaube aber, dass wohl das erstere der Fall ist.

Die *contractile Vacuole* (c. v) liegt im vorderen Körperende, rechtsseitig und mündet in das Vestibulum an seiner rechten Wand. Der *Makronucleus* (N) liegt in der mittleren Körperregion; er ist lang band- oder strangförmig, S förmig gewunden und besitzt einen feinnetzigen Bau. Er wird von einem kleinen, kugeligen und homogenen *Mikronucleus* (ncl) begleitet, welcher gewöhnlich seinem vorderen Ende anliegt.

Das Thier schwimmt gewöhnlich ziemlich rasch umher; beim langsameren Umherschwimmen macht es wackelnde Bewegungen. Zuweilen dreht es sich an einem Platze im Kreise herum. Beim Umherschwimmen wechselt das Thier öfters die Richtung, wobei, wie ich beobachtet zu haben glaube, die Fühlborsten in Anwendung gebracht werden. Ich konnte

aber nie beobachten, wie es Engelmann bei der anderen Art *A. fallax* gesehen zu haben glaubt, dass die Fühlborsten zum Springen benutzt wurden. Ueberhaupt konnte ich nichts von Sprungbewegungen wahrnehmen, wohl aber schwache schnellende Bewegungen nach vorne und zwar dann, wenn das Thier aus dem contrahirten Zustande sich plötzlich ausstreckte. Bei der Contraction, welche wie bei allen Vorticelliden immer plötzlich erfolgt, ballt sich das Thier zu einer Kugel zusammen (Fig. 59), das Peristom wird geschlossen und der schwanzartige Anhang in eine dellenartige Einsenkung am hinteren Körperende eingezogen, aus welcher er kegelförmig hervorschaut. Die Nahrung besteht aus Bacterien, welche den Inhalt der sogen. Nahrungsvacuolen bilden.

Astylozoon pyriforme unterscheidet sich von der von Engelmann unter dem Namen *A. fallax*[1]) beschriebenen Art durch die allgemeine Körpergestalt, die glatte, nicht quergeringelte Pellicula und den langen bandförmigen Kern, sodass ich für angewiesen hielt eine neue Art aufzustellen.

Fundort: Neu-Seeland. Wald zwischen Tauranga und Ohinemutu. Graben. 25. Aug. 89.

127. Vorticella nebulifera O. F. Müll. sp.

Mittelgross, von 0,08 mm. Länge und 0,05 mm. Breite.

Fundort: Sandwich-Inseln. Insel Oahu. See im erloschenen Krater Tantalus. 30. Juli 89.

128. Vorticella microstoma Ehrbg.

Sehr klein bis klein, von 0,036—0,067 mm. Länge und 0,018—0,03 mm. Breite.

Die vom Fundorte 2) stammenden Exemplare zeichneten sich durch einen sehr langen Schlund aus, welcher bis zur Gegend des hinteren Wimperkranzes reichte; auch war die contractile Vacuole etwas weiter nach hinten gelegen.

Fundort: 1) Australien. Quarantäne-Station bei Sydney. Sumpfige Lache. 28. Sept. 89. 2) ibidem. Wasserbehälter.

129. Cothurnia crystallina Ehrbg. sp.

Mittelgross, von 0,08 mm. Länge und 0,016 mm. Breite.

Fundort: Neu-Seeland. Wanganui bei Tauranga. Kleiner Sumpf. 24. August 89.

---

1) W. Engelmann, l. c. pag. 43, Taf. XXXI, Fig. 15—16.

2. Kapitel.

Aufzählung der Formen nach ihrem Vorkommen in verschiedenen Ländern und nach ihren Fundorten.

Die in den vorhergehenden Zeilen in systematischer Reihenfolge beschriebenen Protozoën finden sich in diesem Abschnitte nochmals, und zwar nach ihren Fundorten zusammengestellt. Ich that dieses aus dem Grunde, um einen besseren Ueberblick über die Protozoënfauna der einzelnen, von mir bereisten und untersuchten Länder zu geben. Dieser Abschnitt behandelt demnach die Protozoënfaunen von Nord-Amerika, den Sandwich-Inseln, Neu-Seeland, Australien und dem Malaischen Archipel, wobei die Formen nach den einzelnen Fundorten geordnet wurden. Ich hielt dabei für gerathen eine genauere Charakteristik der einzelnen Fundorte, als es im vorhergehenden Abschnitte geschah, zu geben und ihre Entfernung von den Städten und Ansiedelungen zu berücksichtigen. Ausserdem habe ich die mittlere Tagestemperatur in Celsius eines jeden Ortes angegeben, da die Beobachtungen in den einzelnen Ländern zu verschiedenen Jahreszeiten angestellt wurden und diese Daten vielleicht einiges Interesse darbieten werden. Was die Algen anbetrifft, welche in den einzelnen Proben angetroffen wurden, so sind sie leider noch nicht bestimmt[1]) und können demnach nicht genauer berücksichtigt werden. An einigen Fundorten aber, wo ich Notizen von ihnen in meinem Skizzenbuche genommen habe, werde ich sie doch, wenn auch nur bis auf ihre Familien und Gattungen, kurz erwähnen.

Diejenigen Protozoën-Arten, welche von den entsprechenden europäischen Arten, wenn auch ganz unbedeutend differiren, wie es aus dem vorhergehenden Abschnitte zu ersehen ist, wurden mit einem * versehen.

I. Vereinigte Staaten von Nord-Amerika.

1. Ort «Niagara Falls». Canadische Seite des Flusses, unterhalb des Wasserfalls. 22°. 2. Juni 89.

a) Kleine Quelle, welche in den Fall mündet. Die Probe von Steinen abgekratzt; darin Conjugaten (Spirogyra, Zygnema?) und Diatomeen (Gomphonema). Einzellige Algen.

1. *Trachelomonas hispida* Perty sp.
2. *Uronema marina* Duj.
3. *Cyclidium glaucoma* O. F. Müll. sp.

1) Von allen Fundorten sind Proben in Alkohol conservirt worden, um die Algen später bestimmen zu können. Herr Prof. E. Askenasy war so freundlich, sich bereit zu erklären, dieselben zu bearbeiten.

b) Kleine stehende Tümpel zwischen Steinen am Flussufer. — Cladophora, Stigeoclonium, Desmidiaceen (Cosmarium) und Diatomeen (zahlreich).

1. *Amoeba limax* Duj.
2. *Astrodisculus minutus* Greef.
3. *Euglena viridis* Ehrbg.
4. » *deses* Ehrbg.
5. *Cinetochilum margaritaceum* Ehrbg.

2. Staat Colorado. Felsengebirge (Rocky Mountains) Abhang des Gray's Peak (8700′). Lachen zwischen Felsen und Steinen mit sumpfigem Boden, dann Moose und Algen: Conjugaten, Zygnema, Oedogonium, Oscillarien, Nostoc, Desmidiaceen, Diatomeen, Scenedesmus und einzellige Algen. Sehr zeitiger Frühling, an mehreren Stellen noch Schnee. 9°. 10. Juni 89.

1. *Nuclearia simplex* Cienk.
2. *Astrodisculus minutus* nov. sp.
3. *Anthophysa vegetans* O. F. Müll. sp.
4. *Chromulina flavicans* Ehrbg. sp.
5. *Cinetochilum margaritaceum* Ehrbg. sp.
6. *Balantiophorus elongatus* nov. sp.

Im Ganzen in Amerika untersucht 12 Formen. Darunter:

2 *Rhizopoden.*
1 *Heliozoë* (neue Art).
5 *Mastigophoren.*
4 *Infusorien* (1 neue Art).

II. Sandwich-Inseln.

A. Insel Oahu.

1. Kewalo-Küste am Stillen Ocean, circa 5 Kilometer von Honolulu entfernt. 33°. 10. Juli 89.

a) Graben mit sumpfigem Grunde und salzigem Wasser. Wenige Algen, Bacterien zahlreich.

1. *Cyclidium heptatrichum* nov. sp.
2. *Peritromus emmae* Stein *.

b) Ein anderer Graben mit salzigem Wasser. Algen zahlreich.

1. *Lacrymaria coronata* Clap. u. Lach.
2. *Lionotus fasciola* Ehrbg.
3. *Nassula aurea* Ehrbg. *.
4. *Strombidium sulcatum* Clap. u. Lach.
5. *Diophrys appendiculata* Ehrbg. sp.

c) Salzpfannen zur Gewinnung des Salzes aus dem Meere. Sehr viele Algen und Diatomeen.

1. *Holophrya simplex* nov. sp.
2. *Chasmatostoma reniforme* Engelm. *

2. Pali-Pass (900′) in der Bergkette, welche den westlichen Theil der Insel von dem östlichen trennt. Circa 10 Kilometer von Honolulu. 35°. 11. Juli 89.

a) Lache am Abhange des Lava-Berges. Conjugaten.

1. *Chilomonas paramaecium* Ehrbg.
2. *Holophrya simplex* nov. sp.
3. *Glaucoma pyriformis* Ehrbg. sp.
4. *Cyclidium glaucoma* O. F. Müll. sp. *

b) Graben am Wege. Algen zahlreich und Diatomeen.

1. *Chilomonas paramaecium* Ehrbg.
2. *Holophrya simplex* nov. sp.
3. *Chilodon cucullulus* O. F. Müll. sp. *
4. *Glaucoma pyriformis* Ehrbg. sp.
5. *Paramaecium caudatum* Ehrbg.
6. *Cyclidium glaucoma* O. F. Müll. sp. *

3. Nuuanu-Thal. Kleiner Teich mit stehendem Wasser, darin Lemna, Fadenalgen und einzellige Algen. Circa 5 Meilen von Honolulu. 35°. 11. Juli 89.

1. *Arcella vulgaris* Ehrbg.
2. *Difflugia pyriformis* var. *nodosa* Leidy.
3. *Chilomonas paramaecium* Ehrbg.
4. *Lacrymaria olor* O. F. Müll. sp.
5. *Loxodes rostrum* O. F. Müll. sp. *
6. *Frontonia leucas* Ehrbg.
7. *Paramaecium caudatum* Ehrbg.
8. *Spirostomum ambiguum* Ehrbg.
9. *Halteria grandinella* O. F. Müll. sp.
10. *Euplotes patella* O. F. Müll. sp.

4. Nächste Umgebung von Honolulu.

a) Stagnirender Teich, Algen und Diatomeen zahlreich. 36°. 14. Juli 89.

1. *Amoeba verrucosa* Ehrbg.
2. *Coleps hirtus* Ehrbg.
3. *Lionotus fasciola* Ehrbg.
4. *Cinetochilum margaritaceum* Ehrbg. sp.
5. *Cyclidium glaucoma* O. F. Müll. sp.

b) Ein anderer stagnirender Teich. 36°. 14. Juli 89.

1. *Paramaecium caudatum* Ehrbg.

c) Kleine Lache im Privatgarten. 34°. 28. Juli 89.

1. *Phacus pleuronectes* Ehrbg. sp.
2. *Coleps hirtus* Ehrbg.

5. Palolo-Thal. Circa 12 Kilometer von Honolulu. 35°. 18. Juli 89.

a) Bach im Gebirge.

1. *Euglypha alveolata* Duj.
2. *Coleps hirtus* Ehrbg.
3. *Paramaecium caudatum* Ehrbg.
4. *Urocentrum turbo* O. F. Müll. sp.
5. *Euplotes patella* O. F. Müll. sp.

b) Sumpf am Fusse der Bergkette.

1. *Arcella vulgaris* Ehrbg.
2. *Chilomonas paramaecium* Ehrbg.
3. *Spirostomum ambiguum* Ehrbg.
4. *Stentor coeruleus* Ehrbg.

6. See im erloschenen Krater Tantalus. 2000′. Circa 7 Kilometer von Honolulu. 35,5°. 30. Juli 89.

1. *Monobia solitaria* nov. gen. et sp.
2. *Oikomonas obliqua* Kent.
3. *Monas guttula* Ehrbg.
4. *Atractonema teres* Stein.
5. *Marsupiogaster striata* nov. gen. et sp.
6. *Urotricha bifurcata* nov. sp.
7. *Amphileptus incurvata* Duj. sp.

8. *Monochilum frontatum* nov. gen. et sp.
9. *Balantiophorus minutus* Schew.
10. *Amphisia Kessleri* Wrzesn. sp. *
11. *Vorticella nebulifera* O. F. Müll. sp.

B. Insel Hawai.

1. Schwefelquelle auf dem Vulcan Kilauea, am alten Kraterrande inmitten einer üppigen Vegetation. 4040′. Schwefelalgen und Bacterien. 21°. 22. Juli 89.

1. *Maupasia paradoxa* nov. gen. et sp.
2. *Cyclidium glaucoma* O. F. Müll. sp. *

2. Punalu (kleines Dorf) an der Südostküste. Stagnirender Teich in der Nähe des Stillen Oceans. Algen sehr zahlreich, Conjugaten, Pediastrum etc. Auch Diatomeen. Von Phanerogamen — Hydrocotyle und Scirpus. 30°. Im Wasser 22°. 24. Juli 89.

1. *Acanthocystis Pertyana* Arch. sp.
2. *Chilomonas paramaecium* Ehrbg.
3. *Holophrya simplex* nov. sp.
4. *Colpoda cucullus* O. F. Müll.
5. *Paramaecium caudatum* Ehrbg.
6. *Cyclidium glaucoma* O. F. Müll. sp.

Im Ganzen auf den Sandwich-Inseln untersucht 43 Formen von 24 Fundorten. Darunter:

4 *Rhizopoden*
2 *Heliozoën* (1 neue Gattung und Art).
6 *Mastigophoren* (1 neue Gattung und Art).
1 *Mastigotricha* (neue Gattung und Art).
30 *Infusorien* (1 neue Gattung und 4 neue Arten).

III. Neu-Seeland.

1. Urwald bei «Waitakeri Falls», circa 40 Kilometer von Auckland. Lachen auf sumpfigem Boden mit Moosen und Algen, Conjugaten, Oscillarien, Nostoc, einzellige Algen und Diatomeen. Sehr zeitiger Frühling. 15°. 21. August 89.

1. *Difflugia pyriformis* Perty.
2. *Cranotherium taeniatum* nov. gen. et sp.
3. *Prorodon teres* Ehrbg.

4. *Frontonia fusca* Quenn. sp.*
5. *Meseres cordiformis* nov. gen. et sp.
6. » *stentor* nov. gen. et sp.
7. *Tetrastyla oblonga* nov. gen. et sp.

2. Schmale Landzunge Wanganui zwischen der Bucht von Tauranga (kleine Stadt an der Nordküste der Nordinsel) und dem Stillen Ocean. Weit in's Meer vorragend und circa 7 Kilometer von Tauranga entfernt. Kleiner Sumpf. Darin Algen (Conjugaten und Oedogonium) und zahlreiche Diatomeen. Circa 14°. 24. August 89.

1. *Pinacocystis rubicunda* Hertw. u. Less.
2. *Ophryoglena flava* Ehrbg. sp.*
3. *Cothurnia crystallina* Ehrbg. sp.

3. Urwald, sogen. «Fourty miles bush» zwischen Tauranga und Ohinemutu. Graben unweit des «Half Way House». Circa 35 Kilometer von Tauranga. 15°. 25. August 89.

1. *Colpidium colpoda* Ehrbg. sp.
2. *Astylozoon pyriforme* nov. sp.

4. Sumpfige Ufer des Umurua-Flusses bei Ohinemutu. Circa 5 Kilometer von Ohinemutu. An den Flussufern Azolla und Algen. 15°. 25. August 89.

1. *Euglena spirogyra* Ehrbg.
2. *Trachelomonas volvocina* Ehrbg.
3. » *hispida* Perty.
4. *Chlamidomonas obtusa* A. Braun sp.
5. *Chilomonas paramaecium* Ehrbg.
6. *Cryptomonas erosa* Ehrbg.
7. *Zweifelhafte Flagellate* pag. 26. 1)
8. *Glaucoma scintillans* Ehrbg.*
9. *Stylonychia mytilus* O. F. Müll. sp.

5. Wai-o-Tapu-Thal im «Heisse Quellen» Distrikt. Circa 40 Kilometer von Ohinemutu. Kalte Quelle mit zahlreichen Algen. 13°. 26. August 89.

1. *Amoeba guttula* Duj.
2. *Euglena elongata* nov. sp.

6. Taupo-See. Am Ufer zahlreiche Algen. 8°. 30. August 89.

1. *Monas obliqua* nov. sp.
2. *Stegochilum fusiforme* nov. gen. et sp.
3. *Cinetochilum margaritaceum* Ehrbg. sp.
4. *Cyclidium glaucoma* O. F. Müll. sp.

7. Sumpf im Urwalde unweit (circa 5 Kilometer) vom Dorfe Tarawera. Algen und Diatomeen sehr zahlreich. 1100′. 9,5°. 1. September 89.

1. *Euglypha alveolata* Duj.
2. *Synura uvella* Ehrbg.
3. *Gonium tetras* A. Braun sp. *
4. *Mastigosphaera Gobii* nov. gen. et sp.
5. *Cryptomonas ovata* Ehrbg.
6. *Lembadion bullinum* O. F. Müll. sp. *

8. Sumpf im Walde. Unweit des «Half Way House», circa 35 Kilometer von Napier. 9,5°. 1. September 89.

1. *Oikomonas* (*Pseudospora*) *parasitica* Cienk. sp.
2. *Urotricha globosa* nov. sp.
3. *Cinetochilum margaritaceum* Ehrbg. sp.
4. *Halteria grandinella* O. F. Müll. sp.

9. Fluss «East River». Ruhige Stellen an seinem oberen Lauf, zahlreiche Algen zwischen Steinen. Circa 10 Kilometer von Napier. 1. September 89.

1. *Cinetochilum margaritaceum* Ehrbg. sp.
2. *Cyclidium glaucoma* O. F. Müll. sp.
3. *Strobilidium adhaerens* nov. gen. et sp.
4. *Stylonychia mytilus* O. F. Müll. sp.

10. Urwald «Kauri Forest», circa 40 Kilometer von Auckland. Ruhige Stellen eines zwischen Felsen fliessenden Baches. Algen zahlreich. 18°. 13. September 89.

1. *Glaucoma colpidium* nov. sp.

Im Ganzen auf Neu-Seeland untersucht 38 Formen von 10 Fundorten. Darunter:

3 *Rhizopoden.*
1 *Heliozoë.*
14 *Mastigophoren* (1 neue Gattung, 3 neue Arten).
20 *Infusorien* (5 neue Gattungen, 9 neue Arten).

IV. Australien.

A. Neu-Süd-Wales.

1. Botany Bai circa 15 Kilometer von Sydney.

a) Teich mit stehendem Wasser in einer Gärtnerei. Darin zahlreiche Fadenalgen, einzellige Algen, Diatomeen und Bacterien. 20°. 21. September 89.

1. *Arcella vulgaris* Ehrbg.
2. *Thylakomonas compressa* nov. gen. et sp.
3. *Euglena spirogyra* Ehrbg.
4. *Trachelomonas hispida* Perty sp.
5. *Phacus triquetra* Ehrbg. sp.
6. *Zweifelhafte Flagellate* pag. 26. 3).
7. *Prorodon teres* Ehrbg.
8. *Pleuronema chrysalis* Ehrbg. sp.
9. *Cyclidium glaucoma* O. F. Müll. sp.
10. *Halteria grandinella* O. F. Müll. sp.

b) Graben mit stehendem Wasser. Mit Wasserpflanzen bewachsen und mit Algen erfüllt. 26°. 29. November 89.

1. *Glaucoma reniformis* nov. sp.

2. Meeresstrand sogen. «Northern Harbor» auf der nördlichen Seite der «Port Jackson» Bucht, circa 10 Kilometer von Sydney. Am Strande Sandstein-Berge mit Eucalyptus-Wald bewachsen. 22°. 22. September 89.

a) Kleiner Bach kurz vor der Mündung in die Bucht. Ruhige Stellen zwischen Steinen; zahlreiche Algen und Diatomeen (Brakwasser).

1. *Euglena sanguinea* Ehrbg.
2. *Holophrya discolor* Ehrbg. *
3. *Paramaecium putrinum* Cl. u. Lach.
4. *Spirostomum ambiguum* Ehrbg.
5. *Climacostomum virens* Ehrbg. sp.
6. *Strombidium sulcatum* Cl. u. Lach.
7. *Halteria grandinella* O. F. Müll. sp.

b) Eisenquelle. Diatomeen sehr zahlreich und einzellige Algen.

1. *Chilomonas paramaecium* Ehrbg.
2. *Dichilum cuneiforme* nov. gen. et sp.

3. Strand an «Mossman's Bay» auf der nördlichen Seite der «Port Jackson» Bucht, circa 4 Kilometer von Sydney. Sandstein-Berge mit dichtem Eucalyptus-Wald bewachsen. 23°. 24. September 89.

a) Sumpfige Lachen im Walde. Darin Moose und Algen.

1. *Oikomonas mutabilis* Kent.
2. *Monas guttula* Ehrbg. sp.
3. *Euglena viridis* Ehrbg.
4. *Zweifelhafte Flagellate* pag. 26. 2).

5. *Orthodon hamatus* Gruber. *
6. *Blepharostoma glaucoma* nov. gen. et sp.
7. *Plagiocampa mutabile* nov. gen. et sp.
8. *Thylakidium truncatum* nov. gen. et sp.
9. *Stylonychia mytilus* O. F. Müll. sp.

b) Kleiner Bach, zwischen Felsen fliessend. Ruhige Stellen zwischen Steinen, viele Algen.

1. *Oikomonas termo* Ehrbg. sp.
2. *Glaucoma scintillans* Ehrbg.
3. *Uronema ovale* nov. sp.
4. *Cyclidium glaucoma* O. F. Müll. sp.

3. Quarantäne-Station auf einer Landzunge zwischen der «Port Jackson» Bucht und dem Stillen Ocean, circa 12 Kilometer von Sydney. Hügeliges Terrain mit Eucalyptus-Wald, Banksien und Xanthorrhoea (Grasbaum) bewachsen. Quellen, Bäche und sumpfige Lachen zahlreich. 25°. 28. September 89.

a) Sumpfige Lache. Moose, Fadenalgen, einzellige Algen und Diatomeen zahlreich.

1. *Amoeba proteus* Pall. sp.
2. *Arcella vulgaris* Ehrbg.
3. *Euglypha ciliata* Ehrbg. sp.
4. *Oikomonas excavata* nov. sp.
5. *Euglena deses* Ehrbg.
6. *Trachelius ovum* Ehrbg.
7. *Vorticella microstoma* Ehrbg.

b) Reservoir mit stehendem Wasser. Algen zahlreich.

1. *Ciliophrys australis* nov. sp.
2. *Chromulina Batalini* nov. sp.
3. *Chlamidomonas pulvisculus* Ehrbg.
4. *Glenodinium cinctum* Ehrbg. *
5. *Vorticella microstoma* Ehrbg. *

c) Grosser Wasserbehälter mit fliessendem Wasser. Pelagischer Auftrieb und grüner Schlammbesatz, von den Wänden abgekratzt.

1. *Nuclearia simplex* Cienk.
2. *Actinophrys alveolata* nov. sp.
3. *Oikomonas Steinii* Kent.

d) Sumpfige Stellen eines zwischen den Felsen fliessenden Baches.

1. *Trinema enchelys* Ehrbg. sp.
2. *Oikomonas Steinii* Kent.
3. *Glaucoma setosa* nov. sp.

4. Wald bei einer kleinen Ansiedelung «Sans Souci», circa 25 Kilometer von Sydney. Stagnirender Graben mit morastigem Boden. 36°. 6. December 89.

1. *Raphidiophrys pallida* F. E. Schulze sp.
2. *Trachelomonas armata* Ehrbg. sp.*

B. Victoria.

1. Melbourne. Lache im Botanischen Garten. Zahlreiche Algen und Diatomeen. 20°. 7. October 89.

1. *Astrodisculus araneiformis* nov. sp.
2. *Stephanoon Askenasii* nov. gen. et sp.
3. *Cryptomonas ovata* Ehrbg.
4. *Coleps hirtus* Ehrbg.
5. *Ophryoglena atra* Ehrbg.*
6. *Cyclidium glaucoma* O. F. Müll. sp.
7. *Halteria grandinella* O. F. Müll. sp.

2. Gippsland an der Südostküste Australiens und an der sogen. «Ninety miles beach» des Stillen Oceans gelegen. Lake Tyers. Grosser See unweit der Küste. Die felsigen Sandstein-Ufer mit Eucalyptus-Wald, Calistemon, Leptospermum und Dicksonia antarctica bewachsen. Zahlreiche Bäche, die in den See münden.

a) Stagnirende Stellen eines Baches im Moraste. 24°. 15. October 89.

1. *Anthophysa vegetans* O. F. Müll. sp.
2. *Trachelomonas hispida* Perty sp.
3. *Xanthodiscus Lauterbachi* nov. gen. et sp.
4. *Glenodinium cinctum* Ehrbg.
5. *Lacrymaria coronata* Cl. u. Lach.*
6. *Ophryoglena atra* Ehrbg.
7. *Cinetochilum margaritaceum* Ehrbg. sp.
8. *Urocentrum turbo* O. F. Müll. sp.
9. *Cyclidium glaucoma* O. F. Müll. sp.
10. *Halteria grandinella* O. F. Müll. sp.

b) Sumpf unweit des Sees. 15. October 89.

1. *Lepocinclis ovum* Ehrbg. sp.*
2. *Chilomonas paramaecium* Ehrbg.
3. *Prorodon teres* Ehrbg.
4. *Coleps hirtus* Ehrbg.

c) Kleiner Bach an der Mündungsstelle in den See (Brakwasser). Algen, Diatomeen und Bacterien sehr zahlreich. 26°. 17. October 89.

1. *Pleuronema chrysalis* Ehrbg. sp.

C. Tasmanien.

1. Port Cygnet; kleiner Ort circa 50 Kilometer von Hobart, an der Südküste Tasmaniens. Wald. Stagnirende Lachen in sumpfiger Gegend. 20°. 30. October 89.

1. *Paramaecium bursaria* Ehrbg. sp.

D. Queensland.

1. Brisbane. Acclimatisations-Garten. Teich mit stehendem Wasser; darin Wasserpflanzen, Lemna, Algen und Diatomeen. 30°. 16. December 89.

1. *Amoeba limax* Duj.
2. *Anthophysa vegetans* O. F. Müll. sp.
3. *Trachelomonas volvocina* Ehrbg.
4. *Chilomonas paramaecium* Ehrbg.
5. *Coleps hirtus* Ehrbg.
6. *Nassula aurea* Ehrbg.
7. *Cinetochilum margaritaceum* Ehrbg. sp.
8. *Paramaecium bursaria* Ehrbg.
9. *Cyclidium glaucoma* O. F. Müll. sp.
10. *Stentor polymorphus* Ehrbg.

Im Ganzen in Australien untersucht 67 Formen von 17 Fundorten. Darunter:

5 *Rhizopoden.*
4 *Heliozoën* (2 neue Arten).
28 *Mastigophoren* (3 neue Gattungen, 6 neue Arten).
30 *Infusorien* (4 neue Gattungen, 6 neue Arten).

V. Malaischer Archipel.

1. Insel Bali. Ort Balileng an der Java-See. 9. Januar 90.

a) Stehendes Wasser auf Reis-Plantagen. Algen und Diatomeen zahlreich.

1. *Amoeba proteus* Pall. sp.
2. *Nuclearia polypodia* nov. sp.
3. *Pandorina morum* Ehrbg.
4. *Enchelys pupa* Ehrbg.

b) Graben mit stehendem Wasser, unweit des Meeres und der Reisplantagen.

1. *Dactylosphaerium* (*Amoeba*) *radiosum* Ehrbg. sp.
2. *Acanthocystis aculeata* Hertw. u. Less. sp.
3. *Astasiodes lagenula* nov. sp.
4. *Pandorina morum* Ehrbg.
5. *Coleps hirtus* Ehrbg.
6. *Cinetochilum margaritaceum* Ehrbg. sp.
7. *Cyclidium glaucoma* O. F. Müll. sp.
8. *Balantiophorus bursaria* nov. sp.
9. *Spirostomum ambiguum* Ehrbg.

Im Ganzen auf dem Malaischen Archipel untersucht 12 Formen von 2 Fundorten. Darunter:

2 *Rhizopoden.*
2 *Heliozoën* (1 neue Art).
2 *Mastigophoren* (1 neue Art).
6 *Infusorien* (1 neue Art).

II. THEIL.

Geographische Verbreitung der Süsswasser-Protozoën.

1. Kapitel.

Zusammenstellung der bis jetzt ausserhalb Europas beobachteten Süsswasser-Protozoën.

Wie ich bereits in der Einleitung bemerkte, war der Zweck meiner Untersuchungen auf der Reise festzustellen, ob in den fernen Erdtheilen, die sich durch eine eigenthümliche Fauna und Flora auszeichnen, unsere europäischen Formen vorkommen und demnach die Süsswasser-Protozoën als Kosmopoliten zu betrachten wären; oder ob eventuell in diesen Gegenden abweichende Formen anzutreffen seien, welche für die Annahme einer Localfauna auch in Bezug auf Protozoën sprechen würden und somit eine geographische Verbreitung derselben in Frage kommen könnte.

Die bis jetzt in Bezug auf die Verbreitung der Süsswasser-Protozoën gesammelten Erfahrungen sind zu mangelhaft und zu lückenhaft, als dass man auf Grund derselben die Frage mit Bestimmtheit lösen könnte. Abgesehen davon, dass nur wenige aussereuropäische Orte auf Protozoën untersucht wurden, ist die grösste Zahl der Arbeiten, welche die Süsswasser-Protozoënfauna verschiedener Erdtheile behandeln, unzulänglich. Dies rührt einerseits daher, dass manche der beschriebenen Formen wenig ausreichend charakterisirt sind, andererseits dass viele bereits bekannte europäische Formen als neue Arten oder Gattungen aufgeführt werden. Aus diesem Grunde erscheint eine kritische Revision und Sichtung der in diesen Arbeiten beschriebenen Formen sehr erwünscht und sogar unvermeidlich, wenn man nicht Gefahr laufen will aus dem Thatsachenmaterial falsche Schlüsse zu ziehen.

Der Erste, der sich mit der Frage der geographischen Verbreitung eingehend beschäftigte war Ch. G. Ehrenberg (24—42). Er untersuchte auf Protozoën die süssen Gewässer der verschiedensten und entlegensten Erdtheile, so Sibirien, Palästina, China, Japan, Aegypten, Central-Afrika, Nord- und Süd-Amerika, die Galapagos-Inseln, Grönland und Spitzbergen und förderte manches Interessante zu Tage. Diese Untersuchungen wurden zum Theil an Ort und Stelle, wie z. B. auf seiner Reise in Sibirien und Aegypten, zum Theil an zugeschickten Staubproben und an Aufgüssen von eingetrockneten Schlamm- und Grundproben, sowie Infusionen von Moos, Baumrinden etc. angestellt. Obgleich nun in den bezüglichen Arbeiten sehr viele Formen abgebildet und beschrieben werden, so können wir doch nur etwa die Hälfte derselben in Betracht ziehen, von welcher viele Arten sicher zu identificiren sind. Die übrigen aufgestellten Arten sind so mangelhaft beschrieben und so ungenügend charakterisirt, dass es unmöglich ist dieselben zu ermitteln.

Eine Revision der von Ehrenberg beschriebenen Formen aussereuropäischer Gebiete ist umsomehr erwünscht und berechtigt, da er gerade auf Grund dieser unzulänglichen Beobachtungen eine geographische Verbreitung der Süsswasser-Protozoën im Sinne der höheren Thiere annahm. In dieselbe Kategorie gehören noch einige weitere ältere Arbeiten, zunächst die von Schmarda (99) beispielsweise. Auf seiner Reise durch Aegypten untersuchte er mehrere Süsswasser-Fundstellen auf Protozoën und beschrieb eine beträchtliche Anzahl von Formen. Einige als «neue» bezeichnete erweisen sich als gemeinste europäische Formen, dagegen sind die übrigen so mangelhaft charakterisirt, dass sie bei bestem Willen nicht zu ermitteln sind.

Nicht viel besser, ja sogar vielleicht mangelhafter, ist die grösste Zahl der in der neueren Zeit erschienenen Arbeiten über aussereuropäische Süsswasser-Protozoën, wie z. B. die von Barnard (4), Crevier (19—21), Gibbons (52), Kellicott (56—66), Kirk (67), Maplestone (84), ganz besonders Stokes (101—104) und andere mehr. Wenn man auch an den vielen Arbeiten Ehrenberg's einiges auszusetzen hätte, so lässt sich doch eine grosse biologische Schulung und ein gutes Beobachtungsvermögen der charakteristischen Merkmale bei ihm nicht verkennen. Diese Eigenschaften gehen nun gerade den meisten Arbeiten moderner Protozoënforscher aussereuropäischer Gebiete vollkommen ab. Die grösste Zahl dieser Arbeiten trägt einen dilettantischen Charakter und vermisst man in ihnen eine genügende Vorbereitung durch das Studium früherer Literatur, geschweige denn der Untersuchungsmethoden. Infolge dessen findet man in diesen Arbeiten eine Menge angeblich neuer Arten oder gar Gattungen verzeichnet, welche zum Theil zu den ältest bekannten und sogar gemeinsten europäischen Formen gehören. Anderen sogenannten neuen Formen sind solche mangelhafte Diagnosen und noch minder ausreichende Abbildungen beigegeben, dass auf Grund derselben die Aufstellung neuer Arten durchaus nicht berechtigt erscheint und wir dieselben bei der Besprechung der geographischen Verbreitung unberücksichtigt lassen müssen. Nur einzelnen wenigen, neu beobachteten Formen kann die Eigenschaft wirklicher «bona species» zugesprochen werden.

In den nachfolgenden Zeilen sollen sämmtliche Arbeiten über Süsswasser-Protozoën aussereuropäischer Gebiete in aller Kürze besprochen werden. Der besseren Uebersicht wegen und um einige Anhaltspunkte den zukünftigen Protozoënforschern zu gelegentlichen methodischen Durchforschungen verschiedener Erdtheile zu bieten, habe ich das Material so angeordnet, dass an der Hand der vorliegenden Beobachtungen die Süsswasser-Protozoën-Fauna der vier Welttheile der Reihe nach geschildert werden soll. Es würde mich entschieden zu weit führen, sämmtliche in jeder einzelnen Arbeit beschriebene Formen und deren Synonyme anzuführen, sowie die angeblich neuen Arten und Gattungen aufzuzählen, von denen ein Theil sich als bereits bekannte europäische Formen erwiesen hat und ein anderer aus oben angeführten Gründen nicht zu ermitteln war. Auch würde in solchem Falle die historische Uebersicht der ausserhalb Europa's bekannt gewordenen Formen entschieden beeinträchtigt werden.

Ich werde daher bei der Besprechung der einzelnen Arbeiten nur das in Erwägung ziehen, was von besonderer Wichtigkeit für die allgemeinen Schlüsse erscheint, und mich auf die Angabe der Gesammtzahl der beobachteten Formen verschiedener Protozoënklassen, sowie derjenigen neuen Arten und Gattungen beschränken, deren Aufrechterhaltung mir für berechtigt erscheint. Um aber einen vollständigen Ueberblick sämmtlicher bis jetzt ausserhalb Europa's beobachteten Arten zu geben, ist ein Verzeichniss derselben als Anhang zu meiner Arbeit beigegeben. In diesem finden sich die Arbeiten alphabetisch nach den 4 Welttheilen und die in diesen Arbeiten beschriebenen Formen systematisch geordnet. Ich hoffe, dass dieses Verzeichniss den zukünftigen Protozoënforschern aussereuropäischer Länder nicht ganz ohne Nutzen sein wird.

Ausserdem habe ich zwecks eines besseren Ueberblickes der geographischen Verbreitung der Süsswasser-Protozoën in aussereuropäischen Ländern noch 5 Tabellen (pag. 98—108) und eine Weltkarte beigefügt, die an den entsprechenden Stellen erläutert werden sollen.

Ich wende mich nun zur historischen Uebersicht der bis jetzt ausserhalb Europa's gefundenen Süsswasser-Protozoën und beginne mit

Asien.

Ueber Asien liegen uns ziemlich spärliche Berichte vor. Dieser grosse Welttheil ist nur an wenigen Orten auf Süsswasserformen untersucht worden und sind die bezüglichen Beobachtungen meist sehr oberflächlich. Es wurden einzelne Orte Sibiriens, Armeniens (Quellenland des Euphrat und Araxes), Syriens (Jordan), Ostindiens, Chinas und Japans von 6 Forschern untersucht, welche die Ergebnisse ihrer Beobachtungen in 16 Arbeiten veröffentlichten.

Die Süsswasser-Protozoënfauna Sibiriens wurde von Ehrenberg (25) und zwar an Ort und Stelle studirt. Im Jahre 1829 unternahm er bekanntlich mit Alex. v. Humboldt eine Reise nach Russland bis an die chinesische Dschungarei und bereiste, abgesehen vom europäischen Russland, den Ural, den Altai und den südwestlichen Theil Sibiriens. Auf dieser Reise untersuchte er die süssen Gewässer an 22 Orten und ermittelte 113 verschiedene Arten, von denen 72 Arten, die von 16 verschiedenen Fundorten herrühren (siehe beigegebene Weltkarte), dem asiatischen Russland (Sibirien) zukommen. Unter den beschriebenen Formen finden sich viele Bacterien, Diatomeen, Desmidiaceen und Rotatorien, welche demnach auszuschliessen wären. Auch unter den Protozoën lassen sich manche nicht eruiren, sodass die Gesammtzahl der beobachteten oder vielmehr jetzt einigermaassen sicher zu ermittelnden Protozoën bloss 26 Formen beträgt, davon: 3 Rhizopoden, 1 Heliozoë, 7 Mastigophoren und 15 Ciliaten. Sämmtliche Arten erweisen sich nach der Revision als europäische Formen.

Ueber Armenien stammen die Beobachtungen gleichfalls von Ehrenberg (28). Der Reisende in Armenien und Kurdistan Prof. Koch sandte an Ehrenberg aus dem Quellenlande des Euphrats und Araxes kleine Trockenproben von Quell- und Flussniederschlägen, sowie von Ackererden. Ehrenberg untersuchte dieselben und fand darin zahlreiche Diatomeen und 2 Rhizopoden, von denen nur eine, auch in Europa anzutreffende Art, zu ermitteln ist.

Fast ebenso mangelhaft ist der Befund der Süsswasserformen Syriens, welcher wiederum von Ehrenberg (33) herrührt. Das Untersuchungsmaterial lieferte Prof. Lepsius, welcher auf Ehrenberg's Ersuchen von seiner Orientreise je eine Flasche Wasser aus dem todten Meere und aus dem Jordan, sowie eine eingetrocknete Schlammprobe vom Boden des todten Meeres mitbrachte. Ehrenberg untersuchte die Proben und fand darin 18 Formen (meist Diatomeen), welche nichts Eigenthümliches darboten und den europäischen Süsswasserformen angehörten. Unter ihnen war nur eine Protozoë und zwar eine Rhizopode.

Bedeutend besser erforscht ist die Protozoënfauna Ostindiens, obgleich die vorliegenden Befunde weit davon entfernt sind, eine methodische Durchforschung der Süsswasser-Protozoën dieses Landes darzubieten. Es wurden nur wenige Orte — Bombay, Calcutta und einige Seen im Himalaya von Carter, Grant und Simmons untersucht. Am eingehendsten erforschte Carter (8—13) die süssen Gewässer von Bombay und fand daselbst 43 verschiedene Formen, darunter 12 Rhizopoden, 3 Heliozoën, 15 Mastigophoren, 10 Ciliaten und 3 Acineten, die sämmtlich auch in Europa anzutreffen sind. Nur wenige von diesen Formen lassen sich nicht ermitteln. In den Seen vom Himalaya fand Carter (14) zwei Dinoflagellaten, darunter eine angeblich neue Art, die aber mit einer europäischen zu identificiren wäre. Bei Calcutta fand G. W. Grant 6, gleichfalls in Europa vorkommende, Protozoën, welche in der Arbeit Cantor's (7) beschrieben werden. Endlich traf bei Calcutta noch Simmons (100) eine Acinete an, über die ich aber nichts zu sagen vermag, da ich mir leider die betreffende Arbeit nicht verschaffen konnte. Somit wurden in Ostindien

50 verschiedene Arten von Protozoën: 12 Rhizopoden, 3 Heliozoën, 19 Mastigophoren, 13 Ciliaten, 3 Suctorien (Acineten) beobachtet, die alle Europäer sind.

Ueber China liegen uns die Beobachtungen von Ehrenberg, Fielde und Cantor vor. Ehrenberg (30) untersuchte die in Canton verkäufliche Blumen-Cultur-Erde und fand darin abgesehen von Diatomeen etc. noch 1 Rhizopode und 1 Flagellate, die aber beide nicht zu ermitteln sind. Cantor (7) studirte die Süsswasserformen von Chusan und machte Skizzen und Notizen über beobachtete Formen. Seine Abbildungen wurden von Grant in Calcutta mit denen von Ehrenberg verglichen und nach ihnen bestimmt. Es ergaben sich 9 Süsswasserformen: 1 Rhizopode, 3 Mastigophoren und 5 Ciliaten, die alle mit den europäischen Formen identisch sind. Zwei der beschriebenen Formen liessen sich nicht eruiren. Fielde (45) untersuchte in Swatow Süsswasserlachen und Gräben in der Nähe seines Hauses und fand 11 Rhizopoden und 2 Heliozoën — alles europäische Arten. Demnach wurden in China 21 Protozoën-Arten — 11 Rhizopoden, 2 Heliozoën, 3 Mastigophoren und 5 Ciliaten angetroffen, die sich alle als europäische Arten erwiesen haben.

Was endlich Japan betrifft, so stammen die bezüglichen Beobachtungen abermals von Ehrenberg (29). Derselbe erhielt von v. Siebold 20 Päckchen japanischer Culturerden und fand darin ausser Diatomeen etc. noch 5 Protozoën, von denen nur 3 als Rhizopoden und zwar als europäische Arten zu ermitteln sind.

Dieses ist das gesammte Thatsachenmaterial, das wir über Süsswasser-Protozoën Asiens besitzen. Der Vollständigkeit wegen füge ich noch meine Beobachtungen vom Malaischen Archipel hinzu. Ich untersuchte auf meiner Reise die süssen Gewässer der Insel Bali und fand (pag. 80) daselbst 12 Protozoën: 2 Rhizopoden, 2 Heliozoën, 2 Mastigophoren und 6 Ciliaten. Mit Ausnahme 1 neuen Heliozoënart — *Nuclearia polypodia* Schew., einer Mastigophore — *Astasiodes lagenula* Schew. und 1 Infusorie — *Balantiophorus bursaria* Schew. waren es lauter europäische Formen. Ausserdem untersuchte ich noch in Heidelberg 36 Süsswasserproben von Sumatra (gesammelt in Loeboe-Gedang bei Indrapura von Dr. Kläsi), die ich der Freundlichkeit des Herrn Prof. E. Askenasy verdanke. Ich fand darin 11 verschiedene Arten von Protozoën (9 Rhizopoden und 2 Mastigophoren), die alle europäische Formen sind.

Fassen wir nun die Ergebnisse aller über das Vorkommen der Süsswasser-Protozoën in Asien gesammelten Beobachtungen zusammen, so sehen wir, dass daselbst bis jetzt 77 verschiedene Arten, darunter: 14 Rhizopoden, 5 Heliozoën, 26 Mastigophoren, 29 Ciliaten und 3 Suctorien angetroffen wurden. Nur 3 von diesen Formen (1 Heliozoë, 1 Mastigophore und 1 Ciliate) erwiesen sich als neue Arten, die ausserhalb Asiens noch nicht beobachtet wurden. Alle übrigen sind europäische Süsswasserformen.

Afrika.

Die uns gegenwärtig zu Gebote stehenden Berichte über das Vorkommen der Süsswasser-Protozoën in Afrika sind noch spärlicher als die über Asien. Die Durchforschungen der süssen Gewässer wurden an wenigen Orten angestellt. Wir besitzen Berichte über die Protozoënfauna von Aegypten, Ost-Afrika, Central-Afrika und Algier, die wir 5 Forschern verdanken. Mit Ausnahme der schönen Arbeiten von Maupas (Algier), sind die Beobachtungen recht oberflächlich und mangelhaft.

Ueber Aegypten liegen uns die Untersuchungen von Ehrenberg und Schmarda vor. Im Jahre 1828 unternahm Ehrenberg (24) zusammen mit Dr. Hemprich auf Veranlassung und mit Unterstützung der K. Akademie der Wissenschaften zu Berlin eine Reise nach Afrika und Arabien, und untersuchte auf derselben an 10 verschiedenen Orten (siehe die beigegebene Weltkarte) die süssen Gewässer auf mikroskopische Organismen. Er fand daselbst 56 verschiedene Arten, unter ihnen jedoch recht viele Diatomeen, Bacterien und Rotatorien, die wir selbstredend ausser Betracht lassen. Die übrig bleibenden Protozoën sind aber so mangelhaft charakterisirt, dass nur wenige von ihnen mit einiger Sicherheit ermittelt werden können. Es ergeben sich demnach 7 verschiedene Arten von Protozoën (2 Mastigophoren und 5 Ciliaten), die sämmtlich zu den europäischen Süsswasserformen gehören. Bedeutend ergiebiger und erfolgreicher erweisen sich die Untersuchungen Schmarda's (99), welcher 25 Jahre nach Ehrenberg eine Reise nach Aegypten zur Erforschung der mikroskopischen Süsswasser-Thierwelt unternahm. Er bereiste den nördlichen Theil Aegyptens und untersuchte die süssen Gewässer, wie den Nil, Regenpfützen, Wasserbehälter, Gräben etc. an 27 verschiedenen Orten. Dabei kam Schmarda zu dem Schlusse, dass in Aegypten die Mannigfaltigkeit der mikroskopischen Organismen bedeutend kleiner als an verschiedenen Orten Europa's ist, dafür aber die meisten Formen in sehr grosser Zahl auftreten. Als Resultat seiner Untersuchungen ergaben sich 76 verschiedene Arten von Protozoën und darunter 19 neue, nur in Aegypten beobachtete, Formen. Jedoch sind die Beschreibungen und Abbildungen der zu neuen Arten oder gar Gattungen gestempelten Formen so mangelhaft und wenig charakteristisch, dass es unmöglich erscheint dieselben mit den bereits bekannten europäischen Formen zu identificiren (mit Ausnahme einer Rhizopode), oder an eine Aufrechterhaltung derselben als wirklich gute Arten zu denken. Schliesst man ferner von den 76 bei Schmarda verzeichneten Formen noch die zweifelhaften, nach Ehrenberg bestimmten aus, welche infolge der mangelhaften Diagnosen gegenwärtig nicht zu eruiren sind, so beträgt die Gesammtzahl der von Schmarda in Aegypten beobachteten Süsswasser-Protozoën 46 Arten. Darunter sind: 3 Rhizopoden, 17 Mastigophoren und 26 Ciliaten, welche alle europäischen Arten angehören.

Ueber in Ost-Afrika angetroffenen Süsswasser-Protozoën liegen uns sehr spärliche Ergebnisse vor. Zunächst besitzen wir eine kurze Notiz von Ehrenberg (32) über den Befund einer von Dr. Peters aus dem Innern von Mocambique ihm zugesandten Probe. Dieselbe enthielt einen eingetrockneten grünen organischen Rückstand aus einer heissen Quelle des Rio Taenta-Flusses. Ehrenberg weichte diesen Rückstand in Wasser auf und fand bei mikroskopischer Untersuchung desselben ausser zahlreichen Diatomeen, bloss eine auch in Europa anzutreffende Rhizopode. Ferner besitzen wir aus Sansibar zwei vorläufige Berichte von Stuhlmann (105 und 106), welcher vor 3 Jahren dahin eine Reise mit Unterstützung der Königlichen Akademie der Wissenschaften in Berlin zur Erforschung der Süsswasserfauna unternahm. Stuhlmann untersuchte die stehenden Gewässer, Sümpfe, Flüsse etc. der Insel Sansibar und fand sie sehr reich an Protozoën. Er erwähnt in seinen Berichten, dass er das Studium derselben bis zur Untersuchung der Schlammproben verschieben will und führt dabei ausser 2 Rhizopoden, 1 Mastigophore und 1 Ciliate (alles Europäer) nur wenige Gattungsnamen an. Schliesslich haben wir noch von Voeltzkow (107) einen vorläufigen Bericht über die Süsswasserfauna Madagascars. Er untersuchte daselbst Teiche, Wasseransammlungen auf Reisfeldern etc. und giebt ein Verzeichniss der von ihm beobachteten Protozoën. Dabei beschränkt sich Voeltzkow meist auf die Angabe der Gattungsnamen, sodass nur 9 Formen, darunter 4 Rhizopoden, 2 Mastigophoren und 3 Ciliaten — alles europäische Formen, beschrieben werden.

Ueber die Protozoën Central-Afrikas besitzen wir einen kleinen Bericht von Ehrenberg (38), welcher Schlammproben aus dem Tschad-See bei Moadori und Sand aus den Quellen des Gongola-Flusses untersuchte. Er fand darin 3 Rhizopoden, die zu den europäischen Arten gehören.

Am eingehendsten von allen anderen afrikanischen Ländern erforscht, wenn auch nur auf Infusorien, erweist sich Algier, wie es aus den schönen Untersuchungen von Maupas (87—90) zu ersehen ist. Obgleich nun Maupas die Infusorien Algiers nicht aus faunistischen Zwecken, sondern zur Aufklärung ihrer morphologischen Bauverhältnisse, sowie der wichtigen und interessanten Conjugationserscheinungen untersuchte, so können wir doch seinen Arbeiten einige Angaben für unsere Zwecke entnehmen. Die betreffenden Untersuchungen wurden von Maupas theils an marinen Infusorien von Algier und Roscoff (Europa), theils an Süsswasserformen Algiers angestellt und fällt es nicht schwer aus allen in den Arbeiten erwähnten Formen die Süsswasser-Infusorien Algiers zusammenzustellen. Die Zusammenstellung der bezüglichen Formen ergiebt für Algier 34 Ciliaten und 5 Suctorien, von denen nur eine einzige Ciliate — *Chilodon dubius* Maup., als eine neue, bis jetzt in Europa noch nicht angetroffene Art sich erweist, die übrigen aber sämmtlich in Europa vorkommen.

Da ich keine eigene Beobachtungen über das Vorkommen der Süsswasser-Protozoën in Afrika angestellt habe, so werden wir bei der Beurtheilung der geographischen Verbreitung derselben in Afrika auf die besprochenen Ergebnisse angewiesen sein. Die Zusammenfassung

der in Afrika bekannt gewordenen Süsswasser-Protozoën ergiebt 82 verschiedene Arten, darunter: 8 Rhizopoden, 17 Mastigophoren, 52 Ciliaten und 5 Suctorien, welche mit Ausnahme einer Infusorienart alle zu den europäischen Arten gehören.

Australien und Oceanien.

Die Süsswasser-Protozoënfauna Australiens ist sehr mangelhaft erforscht, sodass wir auf Grund der wenigen bis jetzt veröffentlichten Beobachtungen ein sehr spärliches und unvollkommenes Bild von der Verbreitung der Süsswasserformen in Australien geben können. Die betreffenden Untersuchungen stammen von 4 Forschern und wurden bloss an 2 Orten, in der Umgebung von Sydney und Melbourne angestellt. Ausserdem haftet diesen Beobachtungen ein sehr oberflächlicher und dilettantischer Zug an, sodass sie, abgesehen von denjenigen über Rhizopoden, einen geringen Werth für uns darbieten.

Der Erste, der über das Vorkommen der Süsswasser-Protozoën in Australien berichtete, war Gibbons (52). Seine Arbeit hatte eigentlich nicht den Zweck auf die Erörterung dieser Frage einzugehen, da er mit der Untersuchung der Wasserversorgung und Kanalisirung der Stadt Melbourne in gesundheitlicher Beziehung beschäftigt war. Gibbons entnahm Proben aus Filtern, Abflussröhren, Strassenkanälen etc., untersuchte das Wasser auf seine chemische Zusammensetzung, Fremdstoffe, lebende Wesen und schilderte die bezüglichen Ergebnisse. Bei dieser Gelegenheit führt er auch ein Verzeichniss der angetroffenen Protozoën an, wobei er sich meist auf die Angabe der Gattungsnamen beschränkt. Dennoch lassen sich 5 Arten von Ciliaten ermitteln, die alle europäische Formen sind. Nicht viel ergiebiger ist die Arbeit von Maplestone (84), die gleichfalls einen dilettantischen Charakter trägt. Derselbe fand in süssen Gewässern Melbourne's 1 Rhizopode, 1 Heliozoë, 3 Mastigophoren und 5 Ciliaten — alles Europäer. Lendenfeld (83) untersuchte die Sümpfe bei Sydney und fand darin 6 Süsswasser-Rhizopoden, von denen er zwei für neue Arten erklärt, die aber, der Beschreibung nach zu urtheilen, zweifelsohne mit den europäischen Formen identisch sind. Am eingehendsten studirte Whitelegge (109) die Süsswasser-Sarcodinen Australiens. Er untersuchte im Laufe zweier Jahre die süssen Gewässer der Umgebung von Sydney und ermittelte 17 verschiedene Arten von Rhizopoden und 5 Arten Heliozoën, die sämmtlich europäische Formen sind.

Zum Schlusse füge ich noch die Ergebnisse meiner Untersuchungen in Australien hinzu. Während meines 3-monatlichen Aufenthaltes in Australien, war mir die Möglichkeit geboten die süssen Gewässer von Neu-Süd-Wales, Victoria, Queensland und Tasmanien (siehe die beigegebene Weltkarte) auf Protozoën zu untersuchen. An 17 verschiedenen Fundorten (s. pag. 80) fand ich 67 verschiedene Formen, von denen 52 mit den europäischen Arten identisch, 15 dagegen neue, in Europa noch nicht beobachtete Arten sind. Unter den neu beschriebenen Formen befinden sich 7 neue Gattungen.

Fassen wir nun die Resultate über australische Süsswasser-Protozoën zusammen, so ergiebt sich, dass bis jetzt im Ganzen 88 verschiedene Formen beobachtet worden sind, darunter 20 Rhizopoden, 10 Heliozoën (2 n. sp.), 25 Mastigophoren (6 n. sp. davon 3 n. gen.) und 33 Ciliaten (7 n. sp. davon 4 n. gen.).

Von Oceanien sind bis jetzt nur Polynesien und zwar Neu-Seeland, die Tuamotu- (Gesellschafts-) Inseln und die Sandwich-Inseln auf Süsswasser-Protozoën untersucht worden.

Am eingehendsten erforscht von diesen Inselgruppen erweist sich Neu-Seeland. Ueber die Protozoën-Fauna dieser in faunistischer und floristischer Beziehung so hochinteressanten Inseln besitzen wir 5 Arbeiten, von denen die von Maskell (85 und 86) besonders hervorzuheben wären. Dieselben bieten eine erfreuliche Erscheinung unter den vielen oberflächlichen und dilettantischen Arbeiten moderner aussereuropäischer Protozoënforscher, da in ihnen die Tendenz nicht so stark vorwaltet, jede mangelhaft beobachtete oder etwas abweichende Form zu einer neuen Art zu stempeln.

Von den Arbeiten anderer Protozoënforscher Neu-Seelands ist wenig zu sagen. Hutton (54) beschrieb eine angeblich neue Art von Ciliaten (Cothurnia), die sich aber als eine bekannte europäische Art erweist. Die Arbeit Parker's (94) konnte ich mir leider nicht verschaffen und muss sie daher unberücksichtigt lassen. Kirk (67) beschrieb 1 Suctorie und 14 Ciliaten, darunter 13 verschiedene Arten von Vorticellen, welche nach Kent[1]) bestimmt worden sind. Da aber gerade die Vorticellenarten sehr schwer von einander zu unterscheiden sind und eine grosse Zahl der bis jetzt beschriebenen Arten infolge der mangelhaften Diagnosen nicht gesichert erscheint, so kann nur ein Theil der von Kirk erwähnten Arten aufrecht erhalten werden. Ausserdem beschrieb Kirk noch einige neue Species, von denen eine Anzahl mit den europäischen identisch, andere dagegen überhaupt nicht zu eruiren sind. Aus diesen Gründen wäre die Zahl der von Kirk für Neu-Seeland aufgeführten Formen etwa auf die Hälfte zu reduciren.

Maskell (85 und 86) untersuchte in Gemeinschaft mit Brandon, Barrand, Pawles und Kirk die süssen Gewässer des Wellington-Districtes an 13 Fundorten auf Protozoën und förderte manches Interessante zu Tage. Bei der Beschreibung der beobachteten Formen war Maskell, wie er selbst sagt, bemüht so viel als möglich die Specieszahl durch Aufstellung neuer Arten nicht zu vergrössern, sodass er Formen, welche kleine Abweichungen von den europäischen Arten darboten, mit denselben identificirte. Jedoch gelang es ihm nicht vollkommen diesem Princip getreu zu bleiben. Unter den 41 Formen, die er als neue Arten beschreibt, sind meines Erachtens noch 20 mit den europäischen Formen identisch (siehe Anhang) und 12 unsicher, sodass nur 9 Arten: *Trachelomonas crenulaticollis* Mask., *Tr. teres* Mask., *Cephalothamnium coronatum* Mask., *Chaenia crassa* Mask., *Stentor gracilis* Bar., *St. attenuatus* Pawl., *Mesodinium phialinum* Mask., *Acineta speciosa* Pawl.

1) Saville Kent. A manual of the infusoria. Vol. I—II.

und *A. tulipa* Kirk. mit einiger Berechtigung aufrecht erhalten werden können. Ferner beobachtete er noch eine nicht uninteressante Thatsache, nämlich dass einige Formen wie z. B. *Aspidisca turrita* Ehrbg. sp., die in Europa nur im Meere angetroffen wurde, in Neu-Seeland im Süsswasser (nicht etwa im Brakwasser) vorkommt. Im Ganzen ermittelte Maskell 106 verschiedene Arten von Süsswasser-Protozoën, die als sichere Arten anzusprechen sind, darunter 40 Mastigophoren, 59 Ciliaten und 7 Suctorien.

Aus meinen Beobachtungen, die ich an 10 Fundorten in der Nähe von Auckland, Tauranga, Ohinemutu und im Urwalde auf dem Wege zwischen Tauranga und Napier anstellte, ergeben sich 38 verschiedene Formen, darunter 12 neue Arten.

Fassen wir nun die Ergebnisse der Untersuchungen von neuseeländischen Süsswasser-Protozoën zusammen, so erweisen sich als beobachtet 131 Protozoënarten und zwar 3 Rhizopoden, 1 Heliozoë, 48 Mastigophoren (6 n. sp., davon 1 n. gen.), 72 Ciliaten (13 n. sp., davon 5 n. gen.) und 7 Suctorien (2 n. sp.).

Ueber die Tuamotu-(Gesellschafts-) Inseln liegt uns eine kurze Notiz von Balbiani (3) vor, in welcher er bei Gelegenheit einer Erwiderung an Maupas eine neue holotriche Ciliate *Trichorhynchus tuamotuensis* Balb. n. gen. et sp. beschreibt. Das Thier entwickelte sich aus Cysten, die in Baumrindenmoos von der Insel Tahiti durch H. Bouchon-Brandely mitgebracht wurden. Balbiani giebt eine sehr kurze aber gut charakterisirte Schilderung des Infusors, jedoch ohne Abbildung. Eine solche findet man in Bütschli's Protozoënwerke (Taf. 64, Fig. 7); dieselbe ist nach einer von Balbiani ihm freundlichst zugesandten Skizze entworfen.

Von den Sandwich-Inseln besitzen wir, ausser meinen Untersuchungen, gar keine Beobachtungen; ich beschränke mich daher nur auf die meinigen. Während meines 4 wöchentlichen Aufenthaltes auf den Sandwich-Inseln, hatte ich Gelegenheit die süssen Gewässer der Inseln Oahu und Hawaï auf Protozoën zu untersuchen. Ich beobachtete an 14 Fundorten im Ganzen 38 verschiedene Protozoënarten und zwar: 4 Rhizopoden, 2 Heliozoën (1 n. gen. et sp.), 6 Mastigophoren (1 n. gen. et sp.), 1 Mastigotricha (eine von mir errichtete auf der Grenze zwischen Mastigophoren und Infusorien stehende Gruppe s. pag. 27) und 25 Ciliaten (3 n. sp., davon 1 n. gen.).

Stellen wir nun die geschilderten Befunde über Neu-Seeland, die Tuamotu-Inseln und die Sandwich-Inseln, als zu Polynesien resp. Oceanien gehörig, zusammen, so ergeben sich 152 verschiedene Protozoën-Arten und zwar 6 Rhizopoden, 3 Heliozoën (1 n. sp.), 53 Mastigophoren (7 n. sp., davon 2 n. gen.), 1 Mastigotricha (n. gen. et sp.), 83 Ciliaten (17 n. sp., davon 9 n. gen.) und 7 Suctorien (2 n. sp.).

Amerika.

Ich komme nun zur Besprechung des letzten Welttheils, welcher am eingehendsten erforscht ist und über den die zahlreichsten Berichte vorliegen. Der besseren Uebersicht wegen, wollen wir die Protozoënfauna von Nord- und Süd-Amerika getrennt besprechen und am Schlusse die Resultate zusammenstellen. Wir beginnen mit

a) Süd-Amerika.

Die bezüglichen Beobachtungen wurden an verschiedenen Orten Süd-Amerika's angestellt und verdanken wir dieselben zum grossen Theil Ehrenberg. Leider sind aber wiederum die Befunde recht spärlich und aus mehrfach erwähnten Gründen unzulänglich, sodass von dem Wenigen, was uns vorliegt, nur eine geringe Anzahl von Formen mit einiger Sicherheit zu eruiren ist. Auch beziehen sich sämmtliche Untersuchungen Ehrenberg's bloss auf Rhizopoden, sodass über das Vorkommen der Vertreter anderer Protozoënklassen, mit Ausnahme der Beobachtungen von Frenzel (Argentinien) und Certes (Cap Horn), nichts bekannt ist.

Aus Venezuela beschreibt Ehrenberg (31) 4 Rhizopoden (Trinema enchelys, Difflugia aculeata, Euglypha alveolata und Nebela collaris), die er in der den Farnwurzeln anhaftenden Erde fand. Diese Farnkräuter wurden ihm von Dr. Karsten geschickt, welcher sie in den Wäldern La Guayra in einer Höhe von 5000′ auf Baumstämmen sammelte.

In einer anderen Arbeit (27) beschreibt Ehrenberg Rhizopoden von verschiedenen Orten Süd-Amerika's, die er in Aufgüssen, sowie an Erdklümpchen von Pflanzen der ihm zugesandten Herbarien fand. So ermittelte er in Englisch Guiana am Pirara-Flusse 2 Rhizopoden (Diffl. aculeata und Eugl. alveolata), in Cayenne 1 Rhizopode (E. alveolata), in Brasilien (auch 26) 3 Rhizopoden (Tr. enchelys, Diffl. aculeata und E. alveolata) und in Chile 1 Rhizopode (Tr. enchelys). Ausserdem fand noch Brunner (6) in Chile (in den Pfützen Santiago's) 1 Mastigophore — Euglena viridis.

Ueber Argentinien erschien in der jüngsten Zeit eine vorläufige Mittheilung von Frenzel (51), welcher während ein paar Jahren die süssen Gewässer in der Umgebung von Cordoba (10 Fundorte) auf Protozoën untersuchte. Nach dieser vorläufigen Mittheilung zu schliessen, können seine Untersuchungen als wirklich methodische Durchforschungen angesprochen werden und versprechen viel Interessantes. Bis jetzt haben sich seine Untersuchungen hauptsächlich auf Rhizopoden und Heliozoën erstreckt und ist deren Formenreichthum nach seinen Worten ein überraschender. Von Rhizopoden beobachtete Frenzel circa 110 verschiedene Arten, erwähnt aber bloss 11 Gattungsnamen, von denen 10 Arten

bestimmt wurden. Ausserdem beschreibt er noch einige zweifelhafte Formen, 2 neue Amöbenarten und eine neue Art von Protamoeba. Die Aufrechterhaltung dieser 3 neuen Arten scheint mir etwas zweifelhaft, da bis jetzt die Artunterschiede der Amöben leider schlecht präcisirt und dieselben überhaupt wohl schwer zu präcisiren sind, sodass eine gründliche Revision der bereits beschriebenen Arten sehr erwünscht erscheint. Von Heliozoën beobachtete er circa 30 verschiedene Arten, von denen nur 8 bestimmt wurden. Unter diesen Formen befinden sich 3 neue Gattungen und Arten: *Nuclearella variabilis* Frenz., *Phythelios viridis* Frenz. und *Sarella diplophrys* Frenz., deren Aufrechterhaltung mir der Beschreibung und den beigefügten Abbildungen nach zu urtheilen, für ziemlich berechtigt erscheint. Ausserdem erwähnt er noch 6 Gattungen und einige zweifelhafte Formen. Die Beobachtungen über *Mastigophoren* und *Ciliaten-Infusorien* sind noch nicht zum Abschlusse gekommen. Von den ersteren führt Frenzel 37 und von den letzteren 42 (siehe Anhang) verschiedene Gattungen an. Obgleich nun die meisten der beobachteten Formen nach seinem Ermessen mit den europäischen identisch sind, traf er doch einige Infusorien an, die er vor der Hand noch nicht unterzubringen vermochte und darunter 2 höchst abweichende und sonderbare Formen. Von Suctorien beobachtete er 5 verschiedene Gattungen.

Die Süsswasser-Protozoënfauna von Cap Horn wurde von Certes (16) untersucht. Er erhielt von da conservirtes Material, sowie trockene und feuchte Proben (in verzinnten Büchsen), welche auf einer wissenschaftlichen Expedition nach Cap Horn von Dr. Hyades gesammelt wurden. Als Resultat seiner Untersuchungen stellten sich 30 verschiedene Protozoën heraus, darunter 19 Rhizopoden, 8 Mastigophoren und 3 Ciliaten, die sämmtlich den europäischen Formen angehören.

Im Anschluss an die Protozoënfauna Cap Horn's halte ich für angezeigt die Süsswasser-Protozoën von Kerguelensland und St. Paul-Insel zu besprechen. Obgleich nun diese Inseln im indischen Ocean, also auf der anderen Hemisphäre (50° S. Br. und 70° O. L.) liegen und demnach Süd-Amerika direkt entgegengesetzt sind, haben sie doch einiges mit der Südspitze Amerika's besonders in floristischer Beziehung gemeinsam. Infolge dessen vereinigt man sie mit Feuerland und den Falklands-Inseln zu einer Gruppe — der antarktischen Region. Da ich aber in dieser Arbeit die Eintheilung in zoogeographische Regionen aus verschiedenen Gründen nicht durchführen konnte, so glaube ich, dass die Besprechung der Protozoënfauna dieser Inseln an diesem Orte bis zu einem gewissen Grade berechtigt erscheint.

Die bezüglichen Beobachtungen verdanken wir Ehrenberg (39), welcher von der St. Paul-Insel Erdproben, Laub- und Lebermoos-Rasen, Humusboden etc. zur Untersuchung auf mikroskopische Wesen von Prof. Hochstetter bekam. Letzterer befand sich als Geologe auf der Weltumsegelungsexpedition der Fregatte Novara, welche auf A. v. Humboldt's speciellen Wunsch die Insel St. Paul in naturwissenschaftlicher Beziehung untersuchen sollte. Als Resultat der von Ehrenberg angestellten Untersuchungen ergaben

sich 6 Süsswasser-Rhizopoden, die sämmtlich den europäischen Formen angehören. Fast alle diese Formen wurden bereits früher von Ehrenberg auf Kerguelensland angetroffen.

Zum Schluss erwähnen wir noch die Süsswasser-Protozoën der in faunistischer und floristischer Beziehung so interessanten Galapagos-Inseln, die gleichfalls von Ehrenberg (36) untersucht wurden. Er fand in den ihm von Ch. Darwin zugesandten Erd- und Tuffproben dieser Inseln ausser Diatomeen und Rotatorien noch 4 Rhizopoden-Arten, die wiederum zu den europäischen Formen gehören.

b) Nord-Amerika.

Von allen aussereuropäischen Ländern ist Nord-Amerika am eingehendsten auf Süsswasser-Protozoën untersucht worden. Während die spärlichen Berichte über Mexico und Canada ziemlich unvollkommen sind, erfreuen sich die Vereinigten Staaten (s. die beigegebene Weltkarte) einer gründlichen Untersuchung, sodass man von einer methodischen Durchforschung derselben mit Recht sprechen kann.

Ueber Mexico besitzen wir eine kurze Angabe von Ehrenberg (27), welcher von seinem Bruder Süsswasser-Proben aus 7 verschiedenen Localitäten Mexico's und zwar aus der Umgebung von Real del Monte und vom Montezuma-Flusse erhielt. Die Untersuchung dieser Proben ergab 3 Süsswasser-Rhizopoden, die mit den europäischen Formen identisch sind.

Ueber die Süsswasser-Protozoën der Vereinigten Staaten Nord-Amerika's besitzen wir 60 Arbeiten, welche von 22 Forschern herrühren. Die Beobachtungen wurden zumeist an Ort und Stelle in 25 Staaten (Maine, Massachusetts, Connecticut, Rhode-Island, New-Jersey, New-York, Pennsylvania, Maryland, Nord- und Süd-Carolina, Georgia, Florida, Michigan, Ohio, Minnesota, Jowa, Illinois, Missouri, Alabama, Louisiana, Texas, Wyoming, Utah, Colorado und Californien) und zwar an mehr als 150 verschiedenen Localitäten oder Fundorten angestellt.

Es würde uns entschieden zu weit führen, auf eine eingehende Besprechung sämmtlicher Arbeiten einzugehen; auch würde dieses Verfahren den allgemeinen Ueberblick beeinträchtigen, zumal da eine grosse Anzahl von Arbeiten ziemlich oberflächlich ist und nur kurze Notizen über ein paar, oft mangelhaft beobachtete Formen enthält. Ich verweise deshalb, was die Einzelheiten betrifft, auf den Anhang und will aus eben erwähnten Gründen in nachfolgenden Zeilen nur die wichtigsten Arbeiten, welche unsere Kenntnisse über die Verbreitung der Süsswasser-Protozoën in den Vereiniten Staaten Nord-Amerika's gefördert haben, kurz besprechen, sowie diejenigen neuen Arten erwähnen, deren Aufrechterhaltung mir einigermaassen berechtigt erscheint.

Die ersten Kenntnisse über das Vorkommen der Süsswasser-Protozoën in den Ver-

einigten Staaten, gleichwie in anderen aussereuropäischen Ländern verdanken wir Ehrenberg (27, 34, 35, 37 und 41), welcher durch Vermittelung verschiedener Gelehrten und Reisenden Proben aus mehreren Staaten zur mikroskopischen Untersuchung erhielt. Er fand in denselben eine grosse Anzahl von Rhizopoden und einige Mastigophoren, sowie Infusorien. Ausser ein paar Formen, die nicht zu ermitteln sind, gehören sie alle europäischen Arten an. Nach Ehrenberg beschäftigte sich Bailey (1 und 2) ziemlich eingehend mit der Erforschung der süssen Gewässer besonders der südlichen Staaten. Er untersuchte an 28 Fundorten und ermittelte eine beträchtliche Anzahl von Rhizopoden, Mastigophoren und Infusorien, die sämmtlich mit den europäischen Arten identisch sind. Im Anschluss an seine Arbeit führt Bailey noch ein Verzeichniss der von Cole im Laufe mehrerer Jahre beobachteten Süsswasser-Protozoën (Rhizopoden, Mastigophoren und Infusorien) an, die gleichfalls alle europäische Arten sind. Diese Formen finden sich ausserdem in einer besonderen Arbeit von Cole (17) beschrieben.

Das grösste Verdienst für die Feststellung der in den Vereinigten Staaten Nord-Amerika's vorkommenden Süsswasser-Sarcodinen gebührt unzweifelhaft Leidy. In seiner schönen, ja für das Studium der Süsswasser-Rhizopoden sogar grundlegenden Arbeit beschrieb Leidy (77) 44 Rhizopoden und 10 Heliozoën, die er in 13 Staaten an unzähligen Fundorten beobachtete und über einige von denen er schon früher in kurzen vorläufigen Mittheilungen (68—69, 71—76, 79 und 82) berichtete. Durch seine Untersuchungen wurde der Nachweis geliefert, dass die meisten in Europa bekannt gewordenen Süsswasser-Sarcodinen auch in den Vereinigten Staaten anzutreffen und ferner, dass keine der von ihm beobachteten Arten für Nord-Amerika endemisch seien. Ausserdem beschrieb Leidy in kleineren Aufsätzen (70, 78, 80 und 81) noch einige Mastigophoren und Ciliaten, die ebenfalls den europäischen Arten angehören. In der neueren Zeit berichtete Harvey (53) über einige von ihm in Maine beobachteten Sarcodinen, deren Vorkommen jedoch bereits von Leidy festgestellt wurde.

Mit dem Vorkommen der Süsswasser-Mastigophoren und Ciliaten in den Vereinigten Staaten beschäftigte sich seit 1883 mit grossem Fleisse Stokes, welcher die Resultate seiner Untersuchungen in 34 kleineren Abhandlungen veröffentlichte und später (1888) dieselben in einer grösseren Arbeit (101) zusammenfasste. In dieser Arbeit beschreibt Stokes circa 150 verschiedene Arten Mastigophoren, 250 Ciliaten und 30 Suctorien, von denen der grössere Theil zu neuen Arten oder gar neuen Gattungen erhoben werden. Obgleich nun diesen Untersuchungen ein gewisser Werth zuerkannt werden muss, da sie unsere Kenntnisse über die Verbreitung der Süsswasser-Mastigophoren und Infusorien in den Vereinigten Staaten beträchtlich förderten, kann ich doch nicht umhin zu bemerken, dass ein grosser Theil der beschriebenen Formen sich als vollkommen werthlos erweist. Dies bezieht sich namentlich auf die angeblich neuen Arten und Gattungen. Die denselben beigegebenen Diagnosen und Abbildungen sind so mangelhaft und wenig charakteristisch, dass man bei $^2/_3$ der als neu beschriebenen Formen (siehe Anhang) beim besten Willen nicht er-

mitteln kann, ob sie mit den bereits beschriebenen europäischen Formen identisch sind, oder ob ihnen die Geltung wirklicher neuer Arten zugesprochen werden kann. Das übrige Drittel der angeblich neuen Formen, erweist sich, mit geringen Ausnahmen, als altbekannte europäische Arten. Nur einige, wenige Formen könnte man, nach meinem Ermessen, mit einigem Recht als neue, in Europa noch nicht beobachtete Arten betrachten und zwar von Mastigophoren: *Chrysopyxis urceolata* Stok., von Ciliaten: *Ileonema dispar* Stok., *Loxocephalus centralis* Stok. sp., *Tintinnidium setigerum* Stok. sp., *Chilodon caudatus* Stok., *Uroleptus limnetis* Stok. und *Urosoma acuminata* Stok. sp. und von Suctorien: *Tokophrya inclinata* Kell. sp., *T. flexilis* Kell. sp., *T. brachiopoda* Stok. sp., *Solenophrya inclusa* Stok., *S. pera* Stok. und *Acineta cuspidata* Kell. — Nach dieser eben besprochenen Arbeit, veröffentlichte Stokes noch 3 Abhandlungen (102—104), von denen ich die letzte mir nicht verschaffen konnte. In den beiden ersten beschreibt er eine Anzahl von Vorticelliden, die ich sämmtlich nicht zu ermitteln vermochte.

Ausser den oben erwähnten Gelehrten beschäftigte sich mit dem Studium der Süsswasser-Protozoën der Vereinigten Staaten noch eine Reihe von Forschern, deren Namen der Vollständigkeit wegen noch zu erwähnen wären, als: Barnard (4), Breckenfeld (5), Carter (15), Cox (18), Dallinger (22), Dolley (23), Evarts (43 und 44), Foulke (46—50), Johnson und Thomas (55), Kellicott (56—66), Nutting (93), Parker (95 und 96) Perry (97), Potts (98), J. W. (108) und Worcester (110). Wie ich bereits bemerkte, werde ich unterlassen die bezüglichen Arbeiten einer eingehenden Besprechung zu unterziehen, zumal die meisten nur kurze Notizen von ein paar beobachteten Formen darbieten oder mangelhaft beschriebene und desshalb nicht eruirbare Formen enthalten. Zu erwähnen wären nur 5 neue Formen, deren Aufrechterhaltung mir einigermaassen berechtigt erscheint und zwar: *Lagenophrys discoidea* Kell. (63), *Lag. lenticulata* Kell. sp. (59), *Tokophrya inclinata* Kell. sp. und *T. flexilis* Kell. sp. (63) von Kellicott (die letzten 3 Formen bereits bei Stokes 101 erwähnt) und *Tokophrya compressa* Nutt. sp. von Nutting (93).

Zum Schluss füge ich noch meine Beobachtungen hinzu, die ich auf meiner Reise durch die Vereinigten Staaten an zwei Orten — Niagara-Fall und im Felsengebirge (Rocky mountains) vorübergehend angestellt habe. Ich fand daselbst (siehe pag. 71) 1 Rhizopode 1 Heliozoë, 5 Mastigophoren und 4 Ciliaten (davon 1 neue Art).

Fassen wir nun die Resultate über die Süsswasser-Protozoën der Vereinigten Staaten Nord-Amerika's zusammen, so ergiebt sich, dass bis jetzt daselbst 273 verschiedene Formen bekannt geworden sind, darunter 45 Rhizopoden, 13 Heliozoën, 75 Mastigophoren (2 n. sp. davon 1 n. gen.) 120 Ciliaten (11 n. sp., davon 1 n. gen.) und 20 Suctorien (7 n. sp.).

Ueber Canada liegen uns sehr spärliche Beobachtungen von Crevier (19—21) und Mc. Murrich (91—92) vor, von denen die des ersteren zudem noch recht oberflächlich sind. Diese Forscher trafen in den süssen Gewässern Canada's 16 verschiedene und dabei lauter europäische Formen an, darunter 8 Rhizopoden, 1 Heliozoe, 1 Mastigophore und 6 Ciliaten.

Ueber Neu-Fundland und Labrador besitzen wir kurze Notizen von Ehrenberg (26 und 27), welcher von diesen Gegenden Erdproben zur Untersuchung auf Süsswasser-Protozoën erhielt und darin 2 europäische Rhizopoden fand.

Im Anschluss an die nordamerikanischen Süsswasser-Protozoen wären noch ein paar Formen zu erwähnen, die theils im höchsten Norden Amerika's, theils in verschiedenen Ländern der arktischen Region angetroffen wurden. Die sämmtlichen diesbezüglichen Beobachtungen stammen von Ehrenberg, welcher verschiedene Erd- und Schlammproben von Kotzebue-Sund, Grönland, Island und Spitzbergen erhielt. Obgleich nun die beiden letzten Inseln nicht zu Nord-Amerika gerechnet werden, halte ich doch für angezeigt ihre Süsswasser-Protozoënfauna an dieser Stelle in Erwägung zu ziehen und zwar aus denselben Gründen, welche ich bereits bei der Besprechung der Protozoën der antarktischen Region angeführt habe.

Aus Grönland (Festland und Inseln im 73°—75° N. Br.) erhielt Ehrenberg (42) von der 2ten deutschen Nordpolarfahrt durch den Kapitän Koldewey Erd- und Schlammproben von Gletschern, sowie Schlamm und Sand von Bächen, deren Untersuchung 5 verschiedene europäische Rhizopoden ergab. Von Kotzebue-Sund (27) und Island (26 und 27) erhielt er Pflanzenwurzeln mit Erde und fand darin 2 Rhizopodenarten. Schliesslich von Spitzbergen erhielt Ehrenberg (40) Moose, Pflanzen und Erdproben, von welchen er Aufgüsse mit destillirtem Wasser herstellte. In diesen Infusionen beobachtete er 3 Rhizopoden- und 4 Infusorienarten, die alle europäischen Formen angehören.

Stellen wir nun die Resultate sämmtlicher über das Vorkommen der Süsswasser-Protozoën in Amerika gesammelten Beobachtungen zusammen, so ergiebt sich, dass daselbst bis jetzt 285 verschiedene Arten angetroffen wurden und zwar: 46 Rhizopoden, 16 Heliozoën (3 n. gen. et sp.), 80 Mastigophoren (2 n. sp., davon 1 n. gen.) 123 Ciliaten (11 n. sp. davon 1 n. gen.) und 20 Suctorien (7 n. sp.).

Tabellarische Uebersicht der bis jetzt ausserhalb Europa's beobachteten Süsswasser-Protozoën.

In den beifolgenden 5 Tabellen finden sich sämmtliche bis jetzt ausserhalb Europa's beobachteten Süsswasser-Protozoën (meine Beobachtungen inbegriffen) nach Unterklassen und in systematischer Reihenfolge (nach Bütschli) zusammengestellt. Die Tabellen haben den Zweck einen vergleichenden Ueberblick der geographischen Verbreitung einzelner Arten in verschiedenen aussereuropäischen Ländern zu gewähren. Selbstredend finden sich nur diejenigen Formen verzeichnet, die mit einiger Sicherheit zu ermitteln waren. Zweifelhafte Formen, sowie diejenigen, bei welchen die Artennamen nicht angegeben waren, sind nicht berücksichtigt worden. Neue aussereuropäische, d. h. bis jetzt in Europa noch nicht gefundene Arten sind gesperrt gedruckt und ist dem ×, welches den betreffenden Fundort angibt noch ein ! beigefügt. Die am Fusse der Colonne stehende Zahl bezeichnet die Anzahl der im betreffenden Lande beobachteten Arten; die nebenbei in Klammern stehende Zahl bedeutet die Anzahl der bis jetzt in Europa noch nicht beobachteten Arten. Im Uebrigen bedürfen die Tabellen wohl keiner weiteren Erläuterung.

		ASIEN.							AFRIKA.			AUSTRA	
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XI
		Sibirien.	Armenien.	Syrien (Jordan).	Ost-Indien.	China.	Japan.	Malaischer Archipel.	Aegypten.	Ost-Afrika.	Central-Afrika.	Australien.	Neu-Seeland.
1	Amoeba proteus Pall. sp.	X	—	—	X	—	—	X	X	X	—	X	—
2	» verrucosa Ehrbg	—	—	—	X	X	—	—	X	—	—	X	—
3	» terricola Greef.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	» vorax Leidy sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	» limax Duj.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—
6	» guttula Duj.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X
7	Dinamoeba (Chaetoproteus) mirabilis Leidy	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	Plakopus ruber Schulz.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	Dactylosphaerium radiosum Ehbg. sp.	—	—	—	X	X	—	X	—	—	—	X	—
10	» polypodium M. Schulz	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—
11	Pelomyxa villosa Leidy	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—
12	» palustris Greef.	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	X	—
13	Cochliopodium bilimbosum Auerb. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—
14	» vestitum Arch. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	Arcella vulgaris Ehrbg.	X	—	—	X	X	X	X	X	X	—	X	—
15*a*	» » var. discoides Leidy	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—
15*b*	» » » mitrata Leidy	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	» dentata Ehrbg.	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	—
17	Hyalosphaenia lata Leidy	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	» papilio Leidy	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	» elegans Leidy	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	Quadrula symmetrica Wall. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	Difflugia globulosa Duj. sp.	X	—	—	X	X	—	X	—	—	—	X	—
22	» pyriformis Ehrbg.	—	—	—	X	X	—	X	—	X	—	X	X
22*a*	» » var. comressa Leidy	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	—
22*b*	» » » nodosa Leidy	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—
22*c*	» » » cornuta Leidy	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	—
22*d*	» » » vas Leidy	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—
23	» urceolota Cart.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—
24	» acuminata Ehrbg.	—	—	—	X	X	—	X	—	—	—	X	—
25	» lobostoma Leidy	—	—	—	X	X	—	X	—	—	—	X	—
26	» constricta Ehbg. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	» aculeata Ehbg. sp.	—	—	—	X	X	—	X	—	X	X	X	—
28	Nebela collaris Ehrbg. sp.	—	—	—	—	X	—	X	—	—	—	—	—
28*a*	» » var. flabellulum Leidy	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28*b*	» » » carinata Leidy	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	» ansata Leidy	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	» barbata Leidy	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31	Heleopera picta Leidy	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32	Lecquereusia spiralis Ehrbg. sp.	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	—
33	Euglypha alveolata Duj.	—	—	X	X	X	X	X	—	—	—	X	X
34	» ciliata Ehrbg. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—
35	» cristata Leidy	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36	» mucronata Leidy	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
37	» brachiata Leidy	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
38	» spinosa Cart. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
39	» seminulum Ehrbg. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	» globosa Cart.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
41	» macrolepis Leidy sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
42	Trinema enchelys Ehrbg. sp.	—	X	—	X	—	X	X	—	—	X	X	—
43	Cyphoderia margaritacea Schlumb	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
44	Campascus cornutus Leidy	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
45	Lieberkühnia paludosa Cienk.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—
46	Gromia terricola Leidy	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
47	Pamphagus mutabilis Bail. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
48	Pseudodifflugia gracilis Schlumb.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
49	Diplophrys Archeri Bask.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		3	1	1	12	11	3	11	3	6	2	20	3

le.

ischen Süsswasser **RHIZOPODEN.**

SÜD- und NORD-AMERIKA.																			
XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV	XXVI	XXVII	XXVIII						
u. Franz.).	Brasilien.	Chile.	Argentinien.	Cap Horn.	Kerguelensland u. St. Paul	Galapagos-Inseln.	Mexico.	Vereinigte Staaten.	Canada (Neufundland u. Labrador).	Kotzebue-Sund.	Grönland.	Island.	Spitzbergen.	Asien.	Afrika.	Australien.	Oceanien.	Amerika.	Anzahl d. aussereuropäischen Länder, in welchen die betr. Art beobachtet wurde.
—	—	—	X	—	—	—	—	X	X	—	—	—	—	X	X	X	X	X	9
—	—	—	X	X	—	—	—	X	X	—	—	—	—	X	X	X	X	X	9
—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	1
—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	1
—	—	—	X	—	—	—	—	X	X	—	—	—	—	—	—	X	—	X	4
—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	X	X	3
—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	1
—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	1
—	—	—	X	X	—	—	—	X	X	—	—	—	—	X	—	X	—	X	8
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	1
—	—	—	X	X	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	X	—	X	4
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	X	—	—	2
—	—	—	X	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	X	—	X	3
—	—	—	X	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	2
—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	X	X	X	X	X	X	11
—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	X	—	X	2
—	—	—	—	—	—	—	—	X	X	—	—	—	—	X	—	X	—	X	4
—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	1
—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	2
—	—	—	—	X	X	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	2
—	—	—	X	X	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	—	X	—	X	7
—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	X	X	X	X	9
—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	—	X	—	X	3
—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	X	X	3
—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	—	X	—	X	3
—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	X	—	X	3
—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	X	—	X	3
—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	—	X	—	X	6
—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	—	X	—	X	6
—	—	—	X	X	—	—	—	X	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	4
X	X	—	—	X	—	X	X	X	—	—	—	—	—	X	X	X	—	X	13
—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	X	—	—	X	—	—	—	X	6
—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	1
—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	1
—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	1
—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	1
—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	—	X	—	X	3
X	X	—	—	X	X	X	X	X	—	X	X	—	X	X	—	X	X	X	19
—	—	—	—	X	X	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	X	—	X	4
—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	1
—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	2
—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	1
—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	1
—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	X	—	X	—	—	—	—	X	5
—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	1
—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	1
X	X	—	—	X	X	X	X	X	X	X	X	X	—	X	X	X	—	X	18
—	—	—	—	—	X	X	—	X	X	—	—	—	—	—	—	—	—	X	4
—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	1
—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	1
—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	1
—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	1
—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	1
2	3	1	10	19	6	4	3	44	8	2	5	1	3	14	8	20	6	46	

I. Tabelle.

Geographische Verbreitung der aussereuropäischen Süsswasser RHIZOPODEN.

		ASIEN.							AFRIKA.			AUSTRA…	
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
		Sibirien.	Armenien.	Syrien (Jordan).	Ost-Indien.	China	Japan	Malaischer Archipel.	Aegypten.	Ost-Afrika.	Central-Afrika.	Australien.	Neu-Seeland
1	Amoeba proteus Pall. sp.	X	—	—	X	—	—	X	X	X	—	X	—
2	» verrucosa Ehrbg	—	—	—	X	X	—	—	X	—	—	X	—
3	» terricola Greef.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	» vorax Leidy sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	» limax Duj.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—
6	» guttula Duj.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—
7	Dinamoeba (Chaetoproteus) mirabilis Leidy	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	Plakopus ruber Schulz.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	Dactylosphaerium radiosum Ehbg. sp.	—	—	—	X	X	—	X	—	—	—	X	—
10	» polypodium M. Schulz	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	X	—
11	Pelomyxa villosa Leidy	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—
12	» palustris Greef.	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	X	—
13	Cochliopodium bilimbosum Auerb. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—
14	» vestitum Arch. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	Arcella vulgaris Ehrbg.	X	—	—	X	X	X	X	X	X	—	X	—
15a	» » var. discoides Leidy	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—
15b	» » » mitrata Leidy	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	» dentata Ehrbg.	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	—
17	Hyalosphaenia lata Leidy	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	» papilio Leidy	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	» elegans Leidy	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	Quadrula symmetrica Wall. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	Difflugia globulosa Duj. sp.	X	—	—	X	X	—	X	—	—	—	X	—
22	» pyriformis Ehrbg.	—	—	—	X	X	—	X	—	X	—	X	X
22a	» » var. compressa Leidy	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	—
22b	» » » nodosa Leidy	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—
22c	» » » cornuta Leidy	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	—
22d	» » » vas Leidy	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—
23	» urceolota Cart.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—
24	» acuminata Ehrbg.	—	—	—	X	X	—	X	—	—	—	X	—
25	» lobostoma Leidy	—	—	—	X	X	—	X	—	—	—	X	—
26	» constricta Ehbg. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	» aculeata Ehbg. sp.	—	—	—	X	X	—	X	—	X	X	X	—
28	Nebela collaris Ehrbg. sp.	—	—	—	—	X	—	X	—	—	—	—	—
28a	» » var. flabellulum Leidy	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28b	» » » carinata Leidy	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	» ansata Leidy	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	» barbata Leidy	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31	Heleopera picta Leidy	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32	Lecquereusia spiralis Ehrbg. sp.	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	—
33	Euglypha alveolata Duj.	—	—	X	X	X	X	X	—	—	—	X	—
34	» ciliata Ehrbg. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—
35	» cristata Leidy	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36	» mucronata Leidy	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
37	» brachiata Leidy	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
38	» spinosa Cart. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
39	» seminulum Ehrbg. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	» globosa Cart.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
41	» macrolepis Leidy sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
42	Trinema enchelys Ehrbg. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—
43	Cyphoderia margaritacea Schlumb	—	X	—	X	—	X	X	—	—	X	—	—
44	Campascus cornutus Leidy	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
45	Lieberkühnia paludosa Cienk	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—
46	Gromia terricola Leidy	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
47	Pamphagus mutabilis Bail sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
48	Pseudodifflugia gracilis Schlumb.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
49	Diplophrys Archeri Bask.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		3	1	1	12	11	8	11	8	6	2	20	3

| | SÜD- und NORD-AMERIKA. | | | | | | |

II. Tabelle.

Geographische Verbreitung der aussereuropäischen Süsswasser HELIOZOA.

		Asien.				Australien.			Amerika.							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X					
		Sibirien.	Ost-Indien.	China.	Malaisch. Archipel.	Australien.	Neu-Seeland.	Sandwich-Inseln.	Argentinien.	Vereinigte Staaten.	Canada.	Asien.	Australien.	Oceanien.	Amerika.	Anzahl der aussereuropäischen Länder, in welchen die betreffende Art beobachtet wurde.
1	Vampyrella lateritia Fres. sp.	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	X	—	X	2
2	Nuclearia delicatula Cienk.	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	X	1
3	» simplex Schew.	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	X	—	X	2
4	» polypodia Cienk.	—	—	—	X!	—	—	—	—	—	—	X!	—	—	—	1
5	Nuclearella variabilis Frenz.	—	—	—	—	—	—	—	!X!	—	—	—	—	—	!X!	1
6	Monobia solitaria Schew.	—	—	—	—	—	—	X!	—	—	—	—	—	X!	—	1
7	Biomyxa vagans Leidy	—	—	—	—	X	—	—	X	X	—	—	X	—	X	3
8	Actinophrys sol Ehrbg.	X	X	X	—	X	—	—	X	X	X	X	X	—	X	7
9	» alveolata Schew.	—	—	—	—	X!	—	—	—	—	—	—	X!	—	—	1
10	Actinosphaerium Eichhornii Ehrbg.	—	X	X	—	X	—	—	X	X	—	X	X	—	X	5
11	Phythelios viridis Frenz.	—	—	—	—	—	—	—	!X!	—	—	—	—	—	!X!	1
12	Sarella diplophrys Frenz.	—	—	—	—	—	—	—	!X!	—	—	—	—	—	!X!	1
13	Astrodisculus minutus Greef.	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	X	1
14	» araneiformis Schew.	—	—	—	—	X!	—	—	—	—	—	—	X!	—	—	1
15	Pompholyxophrys exigua Hertw. u. Less.	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	X	1
16	Raphidiophrys pallida Schulze	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	X	—	X	2
17	» elegans Hertw. u. Less.	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	X	—	X	2
18	» viridis Arch.	—	—	—	—	—	—	—	X	X	—	—	—	—	X	2
19	Pinacocystis rubicunda Hertw. u. Less.	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	—	1
20	Acanthocystis aculeata Hertw. u. Less. sp.	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	1
21	» turfacea Cart.	—	X	—	—	—	—	—	—	X	—	X	—	—	X	2
22	» Pertyana Arch. sp.	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	—	1
23	Clathrulina elegans Cienk.	—	—	—	—	X	—	—	X	X	—	—	X	—	X	3
(7/3)																
		1	3	2	2	10	1	2	8	13	1	5	10	3	16	
					(1)	(2)		(1)	(3)			(1)	(2)	(1)	(3)	

III. Tabelle.

Geographische Verbreitung der aussereuropäischen Süsswasser MASTIGOPHOREN.

		Asien.				Afrika.		Australien u. Oceanien.			Amerika.									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII						
		Sibirien.	Ost-Indien.	China.	Malaisch. Archipel.	Aegypten.	Ost-Afrika.	Australien.	Neu-Seeland.	Sandwich-Inseln.	Chile.	Cap Horn.	Vereinigte Staaten.	Canada.	Asien.	Afrika.	Australien.	Oceanien.	Amerika.	Anzahl der aussereuropäischen Länder, in welchen die betreffende Art beobachtet wurde.
	1. Flagellata.																			
1	Mastigamoeba aspera Schulze	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	1
2	» ramulosa St. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	1
3	Ciliophrys australis Schew.	—	—	—	—	—	—	X!	—	—	—	—	—	—	—	—	X!	—	—	1
4	Actinomonas mirabilis Kent.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	1
5	» pusilla Kent.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	1
6	Cercomonas longicauda Duj.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	1
7	» crassicauda Duj.	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	X	X	—	—	—	—	X	X	3
8	Oikomonas mutabilis Kent.	—	—	—	—	—	—	X	X	—	—	X	X	—	—	—	X	X	X	4
9	» termo Ehrbg. sp.	X	—	—	—	X	—	X	X	—	—	—	X	—	X	X	X	X	X	5
10	» obliqua Kent.	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	X	—	1
11	» Steini Kent.	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	1
12	» (Pseudospora) parasitica Cienk. sp.	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	1
13	» excavata Schew.	—	—	—	—	—	—	X!	—	—	—	—	—	—	—	—	X!	—	—	1
14	Thylakomonas compressa Schew.	—	—	—	—	—	—	!X!	—	—	—	—	—	—	—	—	!X!	—	—	1
15	Bicosoeca lacustris J. Clark.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	1
16	Poteriodendron petiolatum Duj. sp.	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	—	X	X	2
17	Monas guttula Ehrbg. sp.	—	—	—	—	X	—	X	—	X	—	—	X	—	—	X	X	X	X	4
18	» socialis Kent. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	1
19	» obliqua Schew.	—	—	—	—	—	—	—	X!	—	—	—	—	—	—	—	—	X!	—	1
20	Sterromonas formicina Kent.	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	1
21	Dendromonas laxa Kent. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	1
22	» virgaria Weisse sp.	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	—	X	X	2
23	Cephalothamnium caespitosa Kent. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	1
24	» coronatum Mask. sp.	—	—	—	—	—	—	—	X!	—	—	—	—	—	—	—	—	X!	—	1
25	Anthophysa vegetans O. F. Müll. sp.	X	—	—	—	X	—	X	X	—	—	—	X	—	X	X	X	X	X	5
26	Dinobryon sertularia Ehrbg.	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	—	X	X	2
27	Epipyxis utriculus Ehrbg.	—	X	X	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	X	—	—	—	X	3
28	Chromulina flavicans Ehrbg. sp.	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	—	—	X	—	—	X	2
29	» ochracea Ehrbg. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	1
30	» Batalini Schew.	—	—	—	—	—	—	X!	—	—	—	—	—	—	—	—	X!	—	—	1
31	Euglena viridis Ehrbg.	X	X	—	—	X	X	X	X	—	X	—	X	—	X	X	X	X	X	8
32	» sanguinea Ehrbg.	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	1
33	» spirogyra Ehrbg.	—	X	—	—	—	—	X	X	—	—	X	X	—	X	—	X	X	X	5
34	» deses Ehrbg.	—	X	—	—	X	—	X	X	—	—	—	X	—	X	X	X	X	X	5
35	» acus Ehrbg.	—	X	—	—	X	—	—	X	—	—	—	X	X	X	X	—	X	X	5
36	» oxyuris Schmr.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	1
37	» tuba Cart.	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	1
38	» elongata Schew.	—	—	—	—	—	—	—	X!	—	—	—	—	—	—	—	—	X!	—	1
39	Trachelomonas volvocina Ehrbg.	—	—	—	X	X	—	X	X	—	—	—	X	—	X	X	X	X	X	5
40	» hispida Perty sp.	—	—	—	X	—	—	X	X	—	—	—	X	—	X	—	X	X	X	4
41	» caudata Ehrbg. sp.	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	—	—	X	—	—	X	2
42	» armata Ehrbg. sp.	—	—	—	—	—	—	X	X	—	—	—	X	—	—	—	X	X	X	3
43	» crenulaticollis Mask. sp.	—	—	—	—	—	—	—	X!	—	—	—	—	—	—	—	—	X!	—	1

		Asien.				Afrika.		Australien u. Oceanien.			Amerika.									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII						
		Sibirien.	Ost-Indien.	China.	Malaisch. Archipel.	Aegypten.	Ost-Afrika.	Australien.	Neu-Seeland.	Sandwich-Inseln.	Chile.	Cap Horn.	Vereinigte Staaten.	Canada.	Asien.	Afrika.	Australien.	Oceanien.	Amerika.	Anzahl der aussereuropäischen Länder, in welchen die betreffende Art beobachtet wurde.
44	Trachelomonas teres Mask. sp.	—	—	—	—	—	—	—	X!	—	—	—	—	—	—	—	—	X!	—	1
45	Xanthodiscus Lauterbachi Schew.	—	—	—	—	—	—	!X!	—	—	—	—	—	—	—	—	!X!	—	—	1
46	Lepocinclis ovum Ehrbg. sp.	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	1
47	» hispidula Eichw. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	1
48	Phacus pleuronectes Ehrbg. sp.	—	X	—	—	—	—	—	—	X	—	—	X	—	X	—	—	X	X	3
49	» longicauda Ehrbg. sp.	—	X	X	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	X	—	—	—	X	3
50	» pyrum Ehrbg. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	1
51	» triqueter Ehrbg. sp.	—	—	—	—	—	—	X	X	—	—	—	X	—	—	—	X	X	X	3
52	Astasiodes lagenula Schew.	—	—	—	X!	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X!	—	—	—	—	1
53	Menoidium pellucidum Perty	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	1
54	Atractonema teres Stein	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	X	—	1
55	Peranema trichophorum Ehrbg. sp.	X	X	—	—	X	X	—	X	—	—	—	X	—	X	X	—	X	X	6
56	Urceolus Alenitzini Mereschk.	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	—	X	X	2
57	Petalomonas mediocanellata St.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	1
58	» sinuata St.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	1
59	Scytomonas pusilla St.	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	1
60	Astasia tenax O. F. Müll.	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	X	2
61	Heteronema globuliferum Ehrbg. sp.	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	X	—	—	—	X	2
62	» acus Ehrbg. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	1
63	Bodo globosus St.	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	—	X	X	2
64	» affinis Kent sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	1
65	» saltans Ehrbg. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	1
66	Anisonema grande Ehrbg. sp.	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	—	X	X	2
67	Entosiphon sulcatum Duj. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	1
68	Marsupiogaster striata Schew.	—	—	—	—	—	—	—	—	!X!	—	—	—	—	—	—	—	!X!	—	1
69	Heteromastix proteiformis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	!X!	—	—	—	—	—	!X!	1
70	Spongomonas intestinum Cienk.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	1
71	» discus St.	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	—	X	X	2
72	» sacculus Kent.	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	—	X	X	2
73	Rhipidodendrum splendidum St.	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	—	X	X	2
74	» Huxleyi Kent.	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	—	X	X	2
75	Chrysopyxis urceolata Stokes	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X!	—	—	—	—	—	X!	1
76	Synura uvella Ehrbg.	—	—	—	—	X	—	—	X	—	—	—	X	—	—	X	—	X	X	3
77	Chlorogonium euchlorum Ehrbg.	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	—	—	X	—	—	X	2
78	Polytoma uvella Ehrbg.	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	1
79	Chlamidomonas monadina Ehrbg. sp.	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	1
80	» pulvisculus Ehrbg.	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	—	X	—	X	2
81	» obtusa A. Braun sp.	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	1
82	Spondylomorum quaternarium Ehrbg.	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	1
83	Phacotus lenticularis Ehrbg. sp.	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	X	2
84	Gonium pectorale O. F. Müll.	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	—	—	X	—	—	X	2
85	» tetras A. Braun sp.	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	1
86	Pandorina morum Ehrbg.	X	X	—	X	X	—	—	—	—	—	—	X	—	X	X	—	—	X	5
87	Eudorina elegans Ehrbg.	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	1
88	Stephanoon Askenasii Schew.	—	—	—	—	—	—	!X!	—	—	—	—	—	—	—	—	!X!	—	—	1
89	Volvox globator L.	—	X	X	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	X	—	—	—	X	3
90	Mastigosphaera Gobii Schew.	—	—	—	—	—	—	—	!X!	—	—	—	—	—	—	—	—	!X!	—	1
91	Collodictyon triciliatum Cart.	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	1
92	Tetramitus rostratus Perty	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	1

		Asien.				Afrika.		Australien u. Oceanien.			Amerika.										
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII							
		Sibirien.	Ost-Indien.	China.	Malaisch. Archipel.	Aegypten.	Ost-Afrika.	Australien.	Neu-Seeland.	Sandwich-Inseln.	Chile.	Cap Horn.	Vereinigte Staaten.	Canada.	Asien.	Afrika.	Australien.	Oceanien.	Amerika	Anzahl der aussereuropäischen Länder, in welchen die betreffende Art beobachtet wurde.
93	Cyathomonas truncata Fres. sp.	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	1
94	Chilomonas paramaecium Ehrbg.	X	—	—	—	—	—	X	X	X	—	—	X	—	X	—	X	X	X	5
95	Cryptomonas ovata Ehrbg.	—	—	—	—	X	—	X	X	—	—	—	X	—	—	X	X	X	X	4
96	» erosa	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	1
	2. Choanoflagellata.																			
97	Phalansterium consociatum Cienk.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	1
98	» digitatum St.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	1
99	Monosiga consociata Kent.	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	—	X	X	2
100	» globosa Kent.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	1
101	» brevipes Kent.	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	—	X	X	2
102	Codosiga botrytis Ehrbg. sp.	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	—	X	X	2
103	Codonocladium umbellatum Tat. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	1
104	Protospongia Haeckeli Kent.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	1
105	Salpingoeca amphoridium J. Cl.	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	—	X	X	2
106	» fusiformis Kent.	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	—	X	X	2
107	» minuta Kent.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	1
108	» gracilis J. Cl.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	1
109	» inquillata Mask. sp.	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	1
	3. Dinoflagellata.																			
110	Peridinium tabulatum Ehrbg. sp.	—	X	—	—	—	—	X	X	—	—	—	X	—	X	—	X	X	X	4
111	Ceratium macroceros	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	1
112	» cornutum Ehrbg. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	1
113	» hirudinella O. F. Müll. sp.	—	X	—	—	—	—	X	—	—	—	—	X	—	X	—	X	—	X	3
114	Glenodinium cinctum Ehrbg.	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	X	2
115	» pulvisculus Ehrbg. sp.	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	1
116	Gymnodinium fuscum Ehrbg. sp.	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	—	X	X	2
(16/6)		7	19	3	4 (1)	17	2	27 (6)	48 (6)	6 (1)	1	8	75 (2)	1	26 (1)	17	27 (6)	53 (7)	80 (2)	

IV. Tabelle.

Geographische Verbreitung der aussereuropäischen Süsswasser CILIATEN.

		Asien.				Afrika.			Australien u. Oceanien.				Amerika.									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV						
		Sibirien.	Ost-Indien.	China.	Malaisch. Archipel.	Aegypten.	Ost-Afrika.	Algier.	Australien.	Neu-Seeland.	Tuamotu-Inseln.	Sandwich-Inseln.	Cap Horn.	Vereinigte Staaten.	Canada.	Spitzbergen.	Asien.	Afrika.	Australien.	Oceanien.	Amerika.	Anzahl der aussereuropäischen Länder, in welchen die betreffende Art beobachtet wurde.
	Mastigotricha.																					
1	Maupasia paradoxa Schew.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	!X!	—	—	—	—	—	—	—	!X!	—	1
	I. GYMNOSTOMATA.																					
1	Holophrya simplex Schew.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X!	—	—	—	—	—	—	—	X!	—	1
2	» discolor Ehrbg.	—	—	—	—	X	—	—	X	X	—	—	—	—	—	—	—	X	X	X	—	3
3	Urotricha farcta Cl. u. Lach.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	1
4	» furcata Schew.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X!	—	—	—	—	—	—	—	X!	—	1
5	» globosa Schew.	—	—	—	—	—	—	—	—	X!	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X!	—	1
6	Enchelys pupa Ehrbg.	—	—	—	X	X	—	—	X	—	—	—	—	X	—	—	X	X	X	—	X	4
7	» farcimen Ehrbg.	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	1
8	Spathidium spathula O. F. Müll. sp.	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	1
9	Cranotheridium taeniatum Schew.	—	—	—	—	—	—	—	—	!X!	—	—	—	—	—	—	—	—	—	!X	—	1
10	Chaenia crassa Mask.	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	1
11	Prorodon teres Ehrbg.	—	—	—	—	—	—	X	X	X	—	—	—	X	—	—	—	X	X	X	X	4
12	» farctus Cl. u. Lach. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	1
13	Dinophrya Lieberkühni Bütschl.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	1
14	Lagynus laevis Quen.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	1
15	Trachelophyllum apiculatum Perty sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	X	2
16	Lacrymaria olor O. F. Müll. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	X	—	X	—	—	—	—	—	X	X	3
17	» coronata Cl. u. L.	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	X	1
18	Ileonema dispar Stokes	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	!X!	—	—	—	—	—	—	!X!	1
19	Coleps hirtus O. F. Müll. sp.	X	X	X	X	X	—	X	X	X	—	X	—	X	—	—	X	X	X	X	X	10
20	Mesodinium acarus St.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	1
21	» pulex Cl. u. L. sp.	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	X	—	—	—	X	2
22	» phialinum Mask.	—	—	—	—	—	—	—	—	X!	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X!	—	1
23	Amphileptus Claparedii St.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	1
24	» carchesii Ehrbg. sp.	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	X	—	—	—	X	2
25	» incurvata Duj. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	X	—	1
26	Lionotus fasciola Ehrbg.	X	X	—	—	X	—	X	—	X	—	X	—	X	—	—	X	X	—	X	X	7
27	» lamella Cl. u. L.	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	1
28	Loxophyllum meleagris O. F. Müll. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	1
29	Trachelius ovum Ehrbg.	—	—	X	—	—	—	—	X	X	—	—	—	X	—	—	X	—	X	X	X	4
30	Dileptus anser O. F. Müll. sp.	—	—	—	—	—	—	—	X	X	—	—	—	X	—	—	—	—	X	X	X	3
31	Loxodes rostrum O. F. Müll. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	X	—	X	—	—	—	—	—	X	X	3
32	Nassula aurea Ehrbg.	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	1
33	» ambigua St.	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	1
34	Orthodon hamatus Grub.	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	1
35	Chilodon cucullulus O. F. Müll. sp.	X	X	—	—	—	—	—	—	X	—	X	—	X	—	X	X	—	—	X	X	6

		Asien.				Afrika.			Australien u. Oceanien.				Amerika.									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV						
		Sibirien.	Ost-Indien.	China.	Malaisch. Archipel.	Aegypten.	Ost-Afrika.	Algier.	Australien.	Neu-Seeland.	Tuamotu-Inseln.	Sandwich-Inseln.	Cap Horn.	Vereinigte Staaten.	Canada.	Spitzbergen.	Asien.	Afrika.	Australien.	Oceanien.	Amerika.	Anzahl der aussereuropäischen Länder, in welchen die betreffende Art beobachtet wurde.
36	Chilodon dentatus From.	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	1
37	» megalotrochae Stokes	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X!	—	—	—	—	—	—	X!	1
38	» dubius Maupas	—	—	—	—	—	—	X!	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X!	—	—	—	1
39	» caudatus Stokes	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X!	—	—	—	—	—	—	X!	1
	II. TRICHOSTOMATA.																					
	1. Aspirotricha.																					
40	Blepharostoma glaucoma Schew.	—	—	—	—	—	—	—	!X!	—	—	—	—	—	—	—	—	—	!X!	—	—	1
41	Leucophrys patula O. F. Müll. sp.	—	—	X	—	X	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	X	X	—	—	—	3
42	Glaucoma scintillans Ehrbg.	—	—	—	—	X	—	X	X	X	—	—	—	X	—	—	—	X	X	X	X	5
43	» pyriformis Ehrbg. sp.	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	X	—	—	—	X	—	X	X	3
44	» setosa Schew.	—	—	—	—	—	—	—	X!	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X!	—	—	1
45	» reniformis Schew.	—	—	—	—	—	—	—	X!	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X!	—	—	1
46	» colpidium Schew.	—	—	—	—	—	—	—	—	X!	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X!	—	1
47	Dallasia frontata Stokes	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	1
48	Frontonia leucas Ehrbg.	—	X	—	—	X	—	X	—	—	—	X	—	X	—	—	X	X	—	X	X	5
49	» fusca Quenn. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	1
50	Ophryoglena atra Ehrbg.	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	1
51	» flava Ehrbg.	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	X	—	X	X	3
52	Colpidium colpoda Ehrbg. sp.	—	—	—	—	X	—	X	—	X	—	—	X	X	—	—	—	X	—	X	X	5
53	Uronema marina Duj.	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	X	2
54	» ovale Schew.	—	—	—	—	—	—	—	X!	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X!	—	—	1
55	Trichorhynchus tuamotuensis Balb.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	!X!	—	—	—	—	—	—	—	—	!X!	—	1
56	Loxocephalus granulosus Maup. sp.	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	X	2
57	» centralis Stokes	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X!	—	—	—	—	—	—	X!	1
58	Colpoda cucullus O. F. Müll. sp.	X	—	—	—	X	—	X	X	X	—	X	—	X	—	—	X	X	X	X	X	7
59	» Steinii Maup. sp.	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	X	—	—	—	—	X	—	—	X	2
60	Stegochilum fusiforme Schew.	—	—	—	—	—	—	—	—	!X!	—	—	—	—	—	—	—	—	—	!X!	—	1
61	Dichilum cuneiforme Schew.	—	—	—	—	—	—	—	!X!	—	—	—	—	—	—	—	—	—	!X!	—	—	1
62	Monochilum frontatum Schew.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	!X!	—	—	—	—	—	—	—	!X!	—	1
63	Plagiocampa mutabile Schew.	—	—	—	—	—	—	—	!X!	—	—	—	—	—	—	—	—	—	!X!	—	—	1
64	Cinetochilum margaritaceum Ehrbg. sp.	X	—	—	X	X	—	—	X	X	—	X	—	X	X	—	X	X	X	X	X	8
65	Paramaecium aurelia O. F. Müll.	X	X	—	—	X	—	X	X	X	—	—	X	X	X	—	X	X	X	X	X	9
66	» caudatum Ehrbg.	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	—	X	—	2
67	» bursaria Ehrbg. sp.	—	—	—	—	—	—	X	X	X	—	—	—	X	—	—	—	X	X	X	X	4
68	» putrinum Cl. u. L.	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	X	—	—	—	—	X	—	X	2
69	Urocentrum turbo O. F. Müll. sp.	X	—	—	—	—	—	—	X	X	—	X	—	X	—	—	X	—	X	X	X	5
70	Lembadion bullinum O. F. Müll. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	X	2
71	Pleuronema chrysalis Ehrbg. sp.	X	—	—	—	X	—	—	X	X	—	—	—	X	—	—	X	X	X	X	X	5
72	Cyclidium glaucoma O. F. Müll. sp.	—	—	—	X	X	—	X	X	X	—	X	—	X	X	—	X	X	X	X	X	8
73	Calyptotricha pleuronemoides Philip.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	1
74	Balantiophorus minutus Schew.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	X	—	—	—	—	—	X	X	2
75	» elongatus Schew.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X!	—	—	—	—	—	—	X!	1
76	» bursaria Schew.	—	—	—	X!	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X!	—	—	—	—	1
	2. Spirotricha.																					
	a) Heterotricha.																					
77	Conchophtirius anodontae O. F. Müll.	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	1
78	Blepharisma musculus Ehrbg. sp.	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	X	2
79	» lateritia Ehrbg. sp.	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	1
80	Metopus sigmoides Cl. u. L.	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	X	X	—	—	—	—	X	X	3
81	Spirostomum teres Cl. u. L.	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	X	2
82	» ambiguum O. F. Müll. sp.	—	—	—	X	—	X	—	X	X	—	X	—	X	—	—	X	X	X	X	X	6
83	Condylostoma vorticella Ehrbg. sp.	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	1

		Asien.				Afrika.			Australien u. Oceanien.				Amerika.									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV						
		Sibirien.	Ost-Indien.	China.	Malaisch. Archipel.	Aegypten.	Ost-Afrika.	Algier.	Australien.	Neu-Seeland.	Tuamotu-Inseln.	Sandwich-Inseln.	Cap Horn.	Vereinigte Staaten.	Canada.	Spitzbergen.	Asien.	Afrika.	Australien.	Oceanien.	Amerika.	Anzahl der aussereuropäischen Länder, in welchen die betreffende Art beobachtet wurde.
84	Bursaria truncatella O. F. Müll.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	1
85	Thylakidium truncatum Schew.	—	—	—	—	—	—	—	!X!	—	—	—	—	—	—	—	—	—	!X!	—	—	1
86	Climacostomum virens Ehrbg. sp.	—	X	—	—	—	—	X	X	—	—	—	—	—	—	—	X	X	X	—	—	3
87	Stentor polymorphus O. F. Müll. sp.	—	—	—	—	—	—	—	X	X	—	—	—	X	—	—	—	—	X	X	X	3
88	» coeruleus Ehrbg.	—	—	—	—	X	X	X	—	—	—	X	—	X	—	—	—	X	—	X	X	5
89	» Roeselii Ehrbg.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	1
90	» igneus Ehrbg.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	1
90a	» » var. amethystinus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	1
91	» niger O. F. Müll. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	1
92	» Barrettii Barrt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	1
93	» attenuatus Pawl.	—	—	—	—	—	—	—	—	X!	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X!	—	1
94	» gracilis Bar.	—	—	—	—	—	—	—	—	X!	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X!	—	1
95	Coenomorpha medusula Perty	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	X	2
	b) Oligotricha.																					
96	Mesetes cordiformis Schew.	—	—	—	—	—	—	—	—	!X!	—	—	—	—	—	—	—	—	—	!X!	—	1
97	» stentor Schew.	—	—	—	—	—	—	—	—	!X!	—	—	—	—	—	—	—	—	—	!X!	—	1
98	Strombidium sulcatum Cl. u. L.	—	—	—	—	—	—	—	X	X	—	—	—	X	—	—	—	—	X	X	X	3
99	Halteria grandinella O. F. Müll. sp.	X	—	—	—	X	—	—	X	X	—	X	—	X	—	—	X	X	X	X	X	6
100	Strobilidium adhaerens Schew.	—	—	—	—	—	—	—	—	!X!	—	—	—	—	—	—	—	—	—	!X!	—	1
101	Tintinnidium fluviatile St.	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	1
102	» semiciliatum Sterki	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	1
103	» setigerum Stokes.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X!	—	—	—	—	—	—	X!	1
	c) Hypotricha.																					
104	Tetrastyla oblonga Schew.	—	—	—	—	—	—	—	—	!X!	—	—	—	—	—	—	—	—	—	!X!	—	1
105	Urostyla grandis Ehrbg. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	1
106	Kerona pediculus O. F. M. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	X	2
107	Stichotricha secunda Perty	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	X	2
108	Amphisia Kessleri Wrzesn. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	X	—	1
109	» multiseta Sterki	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	1
110	Uroleptus musculus Ehrbg. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	X	2
111	» violaceus St.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	1
112	» piscis Ehrbg. sp.	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	X	2
113	» limnetis Stokes	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X!	—	—	—	—	—	—	X!	1
114	Onychodromus grandis St.	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	1
115	Pleurotricha grandis St.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	1
116	Gastrostyla Steinii Engelm.	—	—	—	—	—	—	X	—	X	—	—	—	—	—	—	—	X	—	X	—	2
117	Urosoma Cienkowskii Kow.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	1
118	» acuminata Stokes sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X!	—	—	—	—	—	—	X!	1
119	Oxytricha fallax St.	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	1
120	» pelionella Bory sp.	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	X	—	—	X	2
121	» platystoma Ehrbg. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	1
122	» parallela Engelm. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	1
123	Stylonychia mytilus O. F. Müll. sp.	—	—	—	—	—	—	X	X	X	—	—	—	X	—	—	—	X	X	X	X	4
124	» pustulata O. F. Müll. sp.	X	—	—	—	X	—	X	—	—	—	—	—	X	—	X	X	X	—	—	X	5
125	Psilotricha acuminata St.	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	1
126	Euplotes patella O. F. Müll. sp.	—	—	—	—	—	—	X	—	X	—	X	—	X	—	—	—	X	—	X	X	4
126a	» » var. eurystomus Maup.	—	X	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	X	X	—	—	—	2
127	» charon O. F. Müll. sp.	—	X	—	—	X	—	X	—	X	—	—	—	X	—	—	X	X	—	X	X	5
128	Aspidisca lynceus O. F. Müll. sp.	X	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	X	—	—	—	2
129	» turrita Ehrbg. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	1
130	» costata Duj. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	1
	d) Peritricha.																					
131	Trichodina stellina O. F. Müll. sp.	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	X	—	—	—	X	2

		Asien.				Afrika.			Australien u. Oceanien.				Amerika.									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV						
		Sibirien.	Ost-Indien.	China.	Malaisch. Archipel.	Aegypten.	Ost-Afrika.	Algier.	Australien.	Neu-Seeland.	Tuamotu-Inseln.	Sandwich-Inseln.	Cap Horn.	Vereinigte Staaten	Canada.	Spitzbergen.	Asien.	Afrika.	Australien.	Oceanien.	Amerika.	Anzahl der aussereuropäischen Länder, in welchen die betreffende Art beobachtet wurde.
132	Trichodina mitra Sieb.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	1
133	Scyphidia limacina O. F. Müll. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	1
134	Astylozoon pyriforme Schew.	—	—	—	—	—	—	—	—	X!	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X!	—	1
135	Vorticella nebulifera O. F. Müll. sp.	—	—	—	—	—	—	X	—	X	—	X	—	X	—	—	—	X	—	X	X	4
136	» cucullus From.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	1
137	» longifilum Kent.	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	X	2
138	» campanula Ehrbg.	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	X	—	X	X	3
139	» citrina Ehrbg.	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	X	2
140	» patellina O. F. Müll.	—	X	X	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	—	—	X	—	3
141	» cratera Kent.	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	1
142	» microstoma Ehrbg.	X	X	—	—	X	—	X	X	—	—	—	—	X	X	X	X	X	X	—	X	8
143	» convallaria L.	X	X	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	X	X	—	—	X	4
144	» hamata Ehrbg.	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	X	2
145	» monilifera Tat.	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	X	2
146	» brevistyla d'Udek.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	1
147	Carchesium polypinum Ehrbg.	—	—	—	—	—	—	X	—	X	—	—	—	X	—	—	—	X	—	X	X	3
148	» spectabile Ehrbg.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	1
149	» pygmaeum Ehrbg.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	1
150	Zoothamnium arbuscula Hemp. u. Ebg. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	1
151	» niveum	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	1
152	» Cienkowskii Wrzesn.	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	1
153	Glossatella tintinnabulum Kent. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	1
154	Epistylis flavicans Ehrbg.	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	X	2
155	» galea Ehrbg.	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	X	—	—	—	X	2
156	» anastatica O. F. Müll. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	X	2
157	» plicatilis Ehrbg.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	1
158	» umbilicata Cl. u. L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	1
159	» digitalis Ehrbg.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	1
160	Rhabdostyla ovum Kent.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	1
161	» inclinans d'Udek. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	1
162	Opercularia nutans Ehrbg. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	X	2
163	» articulata Goldf.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	1
164	» stenostoma St.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	1
165	» cylindrata Wrzsn.	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	1
166	Ophrydium versatile O. F. Müll. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	1
167	» Eichhornii Ehrbg.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	1
168	Cothurnia crystallina Ehrbg. sp.	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	X	—	X	X	3
169	» valvata St.	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	X	2
170	» socialis Grub.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	1
171	» pyxidiformis d'Udek	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	X	2
172	» compressa Cl. u. L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	1
173	» elongata From. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	1
174	Cothurniopsis folliculata O. F. Müll. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	1
175	» variabilis Kell.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X!	—	—	—	—	—	—	X!	1
176	Vaginicola decumbens Ehrbg.	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	X	2
177	» longicollis Kent.	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	X	2
178	Lagenophrys ampulla St.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	1
179	» nassa St.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	1
180	» vaginicola St.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	X	1
181	» discoidea Kell.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X!	—	—	—	—	—	—	X!	1
182	» lenticulata Kell. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X!	—	—	—	—	—	—	X!	1
37/12		15	13	5	6 (1)	29	3	34 (1)	33 (7)	72 (13)	1 (1)	25 (3)	3	120 (11)	6	4	29 (1)	52 (1)	33 (7)	83 (17)	123 (11)	

V. Tabelle.

Geographische Verbreitung der aussereuropäischen Süsswasser SUCTORIEN (Acineten).

		Asien (Ost-Indien).	Afrika (Algier).	Australien.	Oceanien (Neu-Seeland).	Amerika (Vereinigte Staaten).	Anzahl d. aussereuropäisch. Länder, in welchen die betr. Art beobachtet wurde.
1	Metacineta mystacina Ehrbg. sp.	—	—	—	X	X	2
2	Sphaerophrya pusilla var. urostylae Maup.	—	—	—	—	X	1
3	» magna Maup.	—	X	—	X	—	2
4	Podophrya libera Perty	—	X	—	—	X	2
5	» fixa Ehrbg.	X	X	—	—	X	3
6	Tokophrya cyclopum Cl. u. L. sp.	—	X	—	—	X	2
7	» carchesii Cl. u. L. sp.	—	—	—	—	X	1
8	» quadripartita Cl. u. L. sp.	X	X	—	—	X	3
9	» Lyngbyei Ehrbg. sp.	—	—	—	—	X	1
10	» compressa Nutt. sp.	—	—	—	—	X!	1
11	» inclinata Kell. sp.	—	—	—	—	X!	1
12	» flexilis Kell. sp.	—	—	—	—	X!	1
13	» brachiopoda Stok. sp.	—	—	—	—	X!	1
14	Acineta complanata Grub.	—	—	—	X	—	1
15	» tuberosa Ehrbg.	X	—	—	—	—	1
16	» grandis Kent.	—	—	—	X	X	2
17	» lemnarum St.	—	—	—	—	X	1
18	» cuspidata Kell.	—	—	—	—	X!	1
19	» speciosa Pawl.	—	—	—	X!	—	1
20	» tulipa Kirk.	—	—	—	X!	—	1
21	Solenophrya inclusa Stok.	—	—	—	—	X!	1
22	» pera Stok.	—	—	—	—	X!	1
23	Trichophrya epistylidis Cl. u. L.	—	—	—	X	X	2
24	Dendrosoma radians Ehrbg.	—	—	—	—	X	1
25	Dendrocometes paradoxa St.	—	—	—	—	X	1
(9)		3	5	—	7 (2)	20 (7)	

2. Kapitel.

Geographische Verbreitung.

An der Hand des im vorigen Kapitel zusammengestellten Thatsachenmaterials über das Vorkommen der Süsswasser-Protozoën in aussereuropäischen Ländern könnten wir nun versuchen, die Frage nach der geographischen Verbreitung derselben zu beantworten. Zu diesem Zwecke hätten wir in erster Linie die Zahl der in Europa schätzungsweise bekannt gewordenen Arten mit derjenigen der bis jetzt ausserhalb Europas vorgefundenen zu vergleichen. Ferner hätten wir zu zeigen, wie viele unter den in aussereuropäischen Ländern beobachteten Formen europäische Arten sind und wie viele zu den aussereuropäischen, d. h. bis jetzt in Europa noch nicht gefundenen Arten gehören. Das Verhältniss der Zahl der rein aussereuropäischen zu der Gesammtzahl der bis jetzt in Europa bekannt gewordenen Arten wird uns dann zeigen, ob die Annahme einer geographischen Localisation oder die einer universellen Verbreitung der Süsswasser-Protozoën berechtigt ist. Bevor ich mich aber zu diesen Zusammenstellungen wende, halte ich es für angezeigt, die geographische Verbreitung der europäischen Formen in aller Kürze zu besprechen.

Europäische Süsswasser-Protozoën.

Nach den bis jetzt gesammelten Erfahrungen scheint es keinem Zweifel zu unterliegen, dass die in Europa vorkommenden Formen eine allgemeine Verbreitung aufweisen. Wir besitzen aus den meisten europäischen Ländern sehr zahlreiche Beobachtungen über Süsswasser-Protozoën, welche an unzähligen Stellen der verschiedenen Breitegrade angestellt wurden und mehr oder weniger methodische Durchforschungen der betreffenden Orte darbieten. Am eingehendsten ist Deutschland, und zwar von Nord nach Süd und von Ost nach West, an verschiedenen Orten untersucht worden. Ueber die Resultate dieser Forschungen liegt uns eine grosse Anzahl von Arbeiten verschiedener Forscher vor. Ich beschränke mich hier nur auf die Anführung der hauptsächlichsten Autoren als: Auerbach, Blochmann, Bütschli, Claparède und Lachmann, Cohn, Ehrenberg, Greef, Gruber, Häckel, Hertwig und Lesser, Klebs, Lieberkühn, Nüsslin, F. E. Schulze, M. Schultze, Zacharias und andere mehr. In Oesterreich-Ungarn beschäftigten sich mit den Süsswasser-Protozoën unter anderen Entz, Margo, Schmarda und Stein. Ueber Frankreich besitzen wir gleichfalls zahlreiche Berichte (jedoch meist aus der Umgebung von Paris); unter diesen wären die Arbeiten von Balbiani, Blanchard, Dujardin, Fabre-Domergue,

Frommentel, Gourret und Roeser, Henneguy, Künstler und Schlumberger besonders zu erwähnen. Auch über Russland liegen zahlreiche und interessante Beobachtungen vor, wie die von Alenitzin (Ost-Russland), Cienkowsky (Süd- und West-Russland), Eichwald, Goroschankin (Moskau), Grimm, Kowalewsky, Mereschkowsky (Nord-Russland bis z. 65° N. Br.), Perejaslazewa (Charkow), Weisse, Wrzesniowsky (Warschau) und anderen. Die in England gewonnenen Resultate verdanken wir den Arbeiten von Archer (Irland), Carter, Dallinger und Drysdale, Kent, Moxon, Tatem und Wallich. Aus anderen europäischen Ländern verfügen wir über verhältnissmässig spärliche Erfahrungen: so besitzen wir über Italien die Untersuchungen von Cattaneo, Maggi, Parona und anderen, über die Schweiz diejenigen von Perty und Pénard, über Schweden — von Quennerstedt und Pénard, über Belgien — von d'Udekem und über Holland — von Engelmann und van Rees.

Vergleicht man die in diesen Arbeiten beschriebenen Süsswasserformen mit einander, so ersieht man, dass kein einziger der untersuchten Orte sich durch eine besondere und eigenthümliche Protozoënfauna auszeichnet, sondern dass überall immer dieselben Formen anzutreffen sind. Obgleich nun wohl an keinem Orte sämmtliche bis jetzt in Europa bekannt gewordenen Formen vorgefunden wurden, so ist damit durchaus nicht gesagt, dass die an einem Orte oder gar in einem Lande noch nicht beobachteten Arten daselbst fehlen sollten. Dies rührt nur daher, dass die betreffenden Orte nicht hinreichend auf Süsswasser-Protozoën untersucht wurden. Bekanntlich ist es durchaus nicht so einfach, die Protozoënfauna irgend einer Gegend zu ermitteln. Es genügt nicht, einige Proben von einer oder mehreren Fundstellen zu entnehmen und sie auf Protozoën zu untersuchen, um ein auch nur annäherndes Bild von der Fauna der betreffenden Gegend zu bekommen. Allein durch anhaltende, methodische Durchforschung verschiedener Gewässer, welche an einem Orte längere Zeit fortwährend angestellt wird, kann die Protozoënfauna einer Gegend einigermassen vollständig festgestellt werden. Als Beispiel möchte ich die enorme Anzahl von Protozoënarten anführen, welche Ehrenberg seinerzeit in der Umgebung von Berlin gefunden hat, und von denen man sicherlich nur eine geringe Anzahl antreffen würde, wenn man gegenwärtig einige Proben aus den Gewässern der Umgebung von Berlin entnehmen würde. Die Schwierigkeit in der Feststellung der Protozoënfauna einer Gegend liegt einerseits darin, dass es meist vom Zufall abhängt, beim Entnehmen von Proben gerade solche Stellen der Gewässer zu treffen, an welchen verschiedene Protozoën-Arten in reichlicher Menge sich aufhalten. Bei einiger Uebung ist übrigens die Ermittelung solcher Stellen nicht allzuschwer. Andrerseits aber ist die Protozoënfauna sämmtlicher Gewässer einem ständigen Wechsel unterworfen: Formen, die in grosser Zahl vorhanden waren, können ganz plötzlich verschwinden und durch andere, die früher nicht zu beobachten waren, ersetzt werden. Dieser beständige Wechsel im Auftreten der Formen wird verursacht durch die fortwährend stattfindende Aenderung der Existenzbedingungen, auf die wir im folgenden Kapitel näher zu sprechen kommen werden.

Wenn demnach die über die Protozoënfauna an verschiedenen Orten Europa's angestellten Untersuchungen ziemlich lückenhaft sind und durchaus nicht auf Vollständigkeit Anspruch machen können, so liesse sich doch eine ganze Reihe von Formen anführen, welche überall, wo man nach Süsswasser-Protozoën geforscht hat, gefunden wurden. Ihr Vorkommen wurde nicht nur in allen europäischen Ländern nachgewiesen, sondern sie sind fast in jedem See, Teich, Graben etc. anzutreffen. Dies sind die sogenannten gemeinen Formen, welche vermuthlich den verschiedensten Existenzbedingungen sich anpassen und daher auch die enorme Verbreitung besitzen. Zu diesen Formen gehören beispielsweise von Rhizopoden: Amöba (proteus und limax), Arcella (vulgaris), Difflugia (spiralis und aculeata), Euglypha (alveolata); von Heliozoën: Actinophrys (sol), Actinosphaerium (Eichhorni); von Mastigophoren: Oikomonas (termo), Anthophysa (vegetans), Euglena (viridis, deses und spirogyra), Trachelomonas (volvox und hispida), Chilomonas (paramaecium); von Infusorien: Coleps (hirtus), Lionotus (fasciola), Chilodon (cucullulus), Glaucoma (scintillans), Colpidium (colpoda), Colpoda (cucullus), Cinetochilum (margaritaceum), Paramaecium (aurelia und caudatum), Cyclidium (glaucoma), Spirostomum, Stentor, Halteria (grandinella), Stylonychia (mytilus und pustulata), Vorticella (verschiedene Arten). Aber auch andere, relativ seltene Formen, d. h. solche, die nicht an jedem Fundorte anzutreffen sind, erfreuen sich einer ausgedehnten Verbreitung und wurden fast in allen europäischen Ländern gefunden. Hierher gehören Formen wie z. B. Dactylosphaerium, Pelomyxa, Cochliopodium, Nebela, Trinema u. a. unter Rhizopoden; Nuclearia, Raphidiophrys, Acanthocystis u. a. unter Heliozoën; Monas, Cercomonas, Chromulina, Phacus, Peranema, Anisonema, Bodo, Polytoma, Chlamydomonas, Haematococcus, Pandorina, Eudorina, Volvox, Cryptomonas, Peridinium, Ceratium, Glenodinium, Gymnodinium u. a. unter Mastigophoren; Holophrya, Urotricha, Prorodon, Lacrymaria, Amphileptus, Dileptus, Nassula, Frontonia, Uronema, Urocentrum, Pleuronema, Bursaria, Strombidium, Uroleptus, Euplotes, Aspidisca, Carchesium, Epistylis, Vaginicola, Lagenophrys u. a. unter ciliaten Infusorien; Metacineta, Podophrya, Acineta unter Suctorien.

Es ist nicht uninteressant, dass einige Formen, welche an wenigen Orten angetroffen wurden und desshalb zu den seltenen gezählt werden, an manchen Orten sehr gemein sind. Als Beispiel dafür möchte ich *Urocentrum turbo* anführen, welches z. B. von Bütschli niemals in Frankfurt a./M. gefunden wurde, wo er mehrere Jahre nach Infusorien suchte, dagegen in der Umgebung von Heidelberg ziemlich häufig vorkommt. Diese auf den ersten Blick etwas räthselhafte Erscheinung, für die man noch mehr Beispiele anführen könnte, spricht durchaus nicht für eine geographische Localisation der Protozoën und steht sicherlich mit gewissen Existenzbedingungen, die uns nicht näher bekannt sind, im Zusammenhang. Wir sprachen bereits vom ständigen Wechsel der Protozoënbevölkerung in den Gewässern und können noch hinzufügen, dass das Auftreten von einigen Formen an manchen Orten sogar einen periodischen Charakter zeigt. So tritt zuweilen eine Art in ungeheurer Menge auf, verschwindet darauf vollkommen, um dann wieder nach einiger Zeit zu er-

scheinen. Als Beispiel möge eine *Epistylis*-Art dienen, welche in einem Teiche (Stiftsmühle) in der Umgebung von Heidelberg im Herbst 1885 sehr zahlreich auftrat. Zum Frühjahr verschwand dieselbe vollkommen, und ich konnte sie während 4 Jahren nicht wiederfinden, trotzdem ich öfters an diesen Ort Excursionen machte und untergetauchte Blätter, Aeste etc. auf Epistylis sorgfältig untersuchte. Erst im Sommer 1890 wurde sie von meinem Collegen Dr. A. Saefftigen an demselben Orte und gleichfalls in grosser Menge wiedergefunden. Ich führe diese Thatsache an, um zu zeigen, dass, wenn in gewissen Gegenden Europa's auch manche sogen. seltenere Protozoënarten bis jetzt nicht gefunden wurden, dieser Umstand durchaus nicht beweisst, dass sie daselbst nicht vorkommen.

Von noch grösserer Bedeutung für die Annahme einer allgemeinen Verbreitung der Protozoën ist die Thatsache, dass einige sehr seltene Formen, welche nur an einer Stelle Europa's beobachtet wurden, später wiedergefunden wurden, und zwar öfters erst nach langem Zeitraum und an einem vom ersten Fundorte sehr weit entfernten Orte. Als Beispiel dafür möchte ich zwei Infusorien, *Dinophrya Lieberkühni* Bütschli und *Didinium Balbianii* Bütschli, anführen. Die erste Form, welche 1855 von Lieberkühn bei Berlin beobachtet und auf Grund seiner unedirten Tafeln von Bütschli (Protozoa p. 1682) zu einer neuen Gattung erhoben wurde, fand ich 1887 in der Umgebung von Heidelberg und Stokes 1886 in Nord-Amerika. Die zweite Form wurde 1874 zuerst von Bütschli in Frankfurt a./M. beobachtet und dann von mir 1887 in Heidelberg und von Fabre-Domergue (Monodinium Balbianii) 1887 oder 88 bei Paris wiedergefunden. Ja, man könnte kaum eine Form anführen, die an irgend einem Orte Europa's beobachtet, später an anderen Orten nicht angetroffen worden ist.

Alle diese Thatsachen sind von um so grösserer Wichtigkeit, als wir sie bei der Beurtheilung der Verbreitung der Süsswasser-Protozoën in aussereuropäischen Ländern zu berücksichtigen haben werden. Unter Berücksichtigung sämmtlicher oben besprochener Thatsachen kommt man leicht zur Erkenntniss, dass die Verbreitung der Süsswasser-Protozoën in Europa zweifellos eine allgemeine ist. Dasselbe bezieht sich auch auf die Verbreitung in vertikaler Richtung. Jedoch haben wir darüber noch recht spärliche Beobachtungen, unter denen die von Perty aus der Schweiz die wichtigsten sind. Nach diesen Untersuchungen hat man auf Bergen bis zu 8000′ Höhe immer dieselben Formen gefunden, wie auf dem Flachlande. Zwar ist die Zahl der beobachteten Formen recht gering, jedoch berechtigt dieser Umstand nicht zu dem Schluss, dass die auf den Bergen noch nicht gefundenen Formen keine Höhenverbreitung haben sollten.

Aussereuropäische Süsswasser-Protozoën.

Indem ich mich nun zu den aussereuropäischen Süsswasser-Protozoën wende, möchte ich bemerken, dass ich ihre Verbreitung nach den einzelnen Klassen und Unterklassen besprechen werde, um dann am Ende einige allgemeine Schlüsse anzuknüpfen. Bezüglich

der einzelnen ausserhalb Europa's beobachteten Formen und ihrer Fundorte, sowie der Arbeiten, in welchen die Beobachtungen geschildert sind, verweise ich auf das vorangehende Kapitel und ganz besonders auf die tabellarische Zusammenstellung (pag. 98—108) und den Anhang.

1. Rhizopoda. Von den in Europa bekannt gewordenen Süsswasser-Rhizopoden-Arten (schätzungsweise 80 an der Zahl), die 37 Gattungen angehören, sind bis jetzt ausserhalb Europa's 49 Arten (die Varietäten nicht gezählt), welche 22 Gattungen angehören, bekannt geworden. Davon sind fast alle (46 Arten) in Amerika, 20 Arten in Australien, 14 Arten in Asien, 8 Arten in Afrika und 6 Arten in Oceanien vorgefunden worden. Vergleicht man die Zahl der ausserhalb Europa's gefundenen mit der Gesammtzahl der in Europa bis jetzt ermittelten Formen, so sehen wir, dass etwa $^3/_5$ oder 61% der europäischen Arten und über die Hälfte oder 59% der europäischen Gattungen gefunden worden sind. Sämmtliche ausserhalb Europa's beobachteten Arten gehören zu den europäischen Formen und liegt die Vermuthung nahe, dass die übrigen fehlenden Arten mit der Zeit noch gefunden werden.

Im Ganzen wurden 28 (s. Tabelle I, p. 98—99) verschiedene Länder (davon die Hälfte in Amerika gelegen) und zwar an unzähligen Fundorten untersucht. Von den beobachteten Formen erfreuen sich der ausgedehntesten Verbreitung folgende Arten, die ich nach der Häufigkeit ihres Vorkommens in den auf Protozoën erforschten Ländern anführe: Euglypha alveolata Duj. (in 19 Ländern), Trinema enchelys Ehrbg. sp. (i. 18 L.), Difflugia aculeata Ehrbg. sp. (i. 13 L.), Arcella vulgaris Ehrbg. (i. 11 L.), Amoeba proteus Pall. sp. (i. 9 L.), Amoeba verrucosa Ehrbg. (i. 9 L.) und Difflugia pyriformis Ehrbg. (i. 9 L.). Diese Formen sind mit Ausnahme von Amoeba proteus, Difflugia aculeata und Trinema enchelys, welche nicht in Oceanien und von Euglypha alveolata, welche nicht in Afrika vorgefunden wurden, in allen Welttheilen angetroffen worden. Nicht uninteressant ist es, dass diese am weitesten verbreiteten Arten auch in Europa zu den gemeinsten gehören und fast in jedem Sumpfe, Teiche etc. im Bodenschlamm anzutreffen sind.

Weniger verbreitet sind die Formen: Dactylosphaerium radiosum Ehrbg. sp., Difflugia globulosa Duj. sp., D. acuminata Ehrbg., D. lobostoma Leidy, Nebela collaris Ehrbg. sp., Arcella dentata Ehrbg. und andere, die auch in Europa zu den selteneren Formen gehören. Ganz vereinzelt wurden solche Formen wie Plakopus ruber Schulz., Heleopera picta Leidy, Gromia terricola Leidy, Diplophrys Archeri Bask. etc. angetroffen, die auch in Europa selten zu finden sind. Berücksichtigt man ferner, dass an solchen verschiedenen Orten wie Sibirien, Ost-Indien, Central-Afrika, Neu-Seeland, Australien, Kerguelensland, Galopagos-Inseln, fast ganz Nord- und Süd-Amerika, Grönland und Spitzbergen immer dieselben europäischen Formen sich fanden, so ist es sehr einleuchtend, dass die Süsswasser-Rhizopoden Kosmopoliten sind.

2. Heliozoa. Bedeutend weniger eingehend sind die Süsswasser-Heliozoën auf ihre Verbreitung untersucht. Wir besitzen Beobachtungen über ihr Vorkommen bloss aus 10 Ländern (siehe Tabelle II, pag. 100), die Asien, Amerika, Australien und Oceanien ange-

hören, während über Afrika uns gar keine Berichte vorliegen. In diesen aussereuropäischen Ländern hat man bisher bloss 23 Arten gefunden, die 15 verschiedenen Gattungen angehören; dabei sind wieder am eingehendsten Amerika (16 Arten) und Australien (10 Arten) untersucht worden, wogegen in Asien nur 5 und in Oceanien bloss 3 Arten angetroffen wurden. Unter diesen in aussereuropäischen Ländern beobachteten Formen sind die meisten (12 Gattungen und 16 Arten) Europäer, wogegen 3 Gattungen und 7 Arten neu, d. h. in Europa noch nicht gefundene sind. Aber auch in Europa sind die Heliozoën noch ziemlich mangelhaft untersucht, sodass uns zur Zeit bloss 30 Arten, die 16 Gattungen angehören, bekannt sind.

Vergleicht man die Zahl der bisher in aussereuropäischen Ländern beobachteten europäischen Formen mit der Gesammtzahl der in Europa ermittelten Formen, so sehen wir, dass $^3/_4$ oder 75% der europäischen Gattungen und über die Hälfte oder 53,3% der europäischen Arten daselbst vorgefunden worden sind. Die übrigen fehlenden europäischen Formen sind noch sicherlich zu erwarten. Was die Zahl der neuen aussereuropäischen, d. h. der in Europa noch nicht vorgefundenen Formen (3 Gattungen und 7 Arten) betrifft, so beträgt sie im Vergleich zu der Gesammtzahl der in Europa nachgewiesenen Formen 18,7% für die Gattungen und 23,3% für die Arten.

Obgleich nun dieser Procentsatz ziemlich beträchtlich ist, so spricht er meiner Meinung nach, durchaus nicht für die Annahme einer besonderen Localfauna für die Süsswasser-Heliozoën in aussereuropäischen Ländern. Der etwas auffallende Befund erklärt sich wohl dadurch, dass, wie ich bereits bemerkte, die Süsswasser-Heliozoën, als eine relativ neue Gruppe überhaupt noch wenig erforscht sind und viele Formen wohl der Entdeckung harren. Ebenso wie die in aussereuropäischen Ländern bis jetzt nicht vorgefundenen europäischen Formen noch zu erwarten sind, werden auch diese neuen aussereuropäischen Formen mit der Zeit in Europa zweifellos sich finden. Diese Vermuthung wird noch durch den Umstand verstärkt, dass wiederum die gemeinsten europäischen Heliozoën auch ausserhalb Europa's am häufigsten angetroffen wurden wie z. B. Actinophrys sol Ehrbg. (in 7 Ländern) und Actinosphaerium Eichhorni Ehrbg. sp. (i. 5 L.) Weniger häufig wurden die auch in Europa seltener vorkommenden Formen wie Biomyxa vagans Leidy, Clathrulina elegans Cienk., Nuclearia, Raphidiophrys und Acanthocystis angetroffen; wogegen die seltensten europäischen Formen in aussereuropäischen Ländern nur ganz vereinzelt vorkommen.

3. Mastigophora. Die Verbreitung der Süsswasser-Mastigophoren in aussereuropäischen Ländern ist am mangelhaftesten unter allen Protozoën bekannt, da die relative Zahl der daselbst angetroffenen Formen die geringste ist. Die Untersuchungen wurden in allen Welttheilen und zwar in 13 verschiedenen Ländern (siehe Tabelle III, pag. 101—103) angestellt. In diesen hat man bisher 116 verschiedene Arten vorgefunden, die 65 Gattungen angehören. Das grösste Thatsachenmaterial stammt aus Amerika, woselbst 80 Arten beobachtet wurden; eine geringere Zahl (53) ermittelte man in Oceanien (Neu-Seeland hauptsächlich und

die Sandwich-Inseln) und noch viel weniger in Australien (27 Arten) und Asien (26 Arten), während über Afrika uns nur ganz dürftige Resultate (17 Arten) vorliegen.

Die grösste Zahl dieser in aussereuropäischen Ländern vorgefundenen Formen (59 Gattungen und 100 Arten) sind bereits in Europa angetroffen worden, sodass nur eine geringe Anzahl rein aussereuropäischer, d. h. in Europa noch nicht beobachteter Formen (6 Gattungen und 16 Arten) zu verzeichnen wäre. Die Gesammtzahl der bis jetzt in Europa bekannt gewordenen Mastigophoren beträgt 103 Gattungen und 207 Arten. Vergleicht man nun wiederum die Zahl der in aussereuropäischen Ländern beobachteten europäischen Gattungen und Arten mit den letzteren, so sehen wir, dass etwa $^3/_5$ oder 57,2% der europäischen Gattungen und beinahe die Hälfte oder 48,3% der europäischen Arten ausserhalb Europa's bereits gefunden wurde, — der andere Theil wird höchst wahrscheinlich noch mit der Zeit gefunden werden.

Da die Zahl der in aussereuropäischen Ländern vorgefundenen europäischen Formen so gering ist, so ist natürlich auch der Procentsatz der neuen in Europa noch nicht beobachteten Formen ein minimaler und beträgt nur 5,8% für die Gattuugen und 7,7% für die Arten der Süsswasser-Mastigophoren. Dieser Procentsatz ist um mehr als um das dreifache kleiner, als der bei den Heliozoën, was sich leicht daraus erklärt, dass die Süsswasser-Mastigophoren gegenwärtig bedeutend besser, als die Süsswasser-Heliozoën erforscht sind. Wenn demnach keine Gründe vorliegen eine Localisation der Heliozoënfauna anzunehmen, so dürfte dies noch weniger für die Mastigophoren der Fall sein.

Auch die Thatsache, dass die gemeinsten europäischen Formen ebenfalls in den aussereuropäischen Ländern am stärksten verbreitet sind, bestätigt sich für die Mastigophoren. So erfreuen sich der ausgedehntesten Verbreitung folgende Formen: Euglena viridis Ehrbg. (in 8 Ländern), Peranema trichophorum Ehrbg. sp. (i. 6 L.), Oikomonas termo Ehrbg. sp. (i. 5 L.), Anthophysa vegetans O. F. Müll. sp. (i. 5 L.), Euglena spirogyra Ehrbg. (i. 5 L.), E. deses (i. 5 L.), E. acus (i. 5 L.), Trachelomonas volvocina Ehrbg. (i. 5 L.) und Chilomonas paramaecium Ehrbg. (i. 5 L.). Sämmtliche diese Formen sind in allen Welttheilen beobachtet worden, mit Ausnahme von Euglena spirogyra und Chilomonas paramaecium die in Afrika und Euglena acus und Peranema trichophorum die in Australien bis jetzt noch nicht angetroffen wurden. Etwas weniger, obgleich doch fast in allen Welttheilen verbreitet, sind: Oikomonas mutabilis Kent, Monas guttula Kent sp., Trachelomonas hispida Perty sp., Phacus pleuronectes Ehrbg. sp., Pandorina morum Ehrbg., Cryptomonas ovata Ehrbg., Peridinium tabulatum Ehrbg. sp. und Ceratium hirudinella O. F. Müll. sp. Am wenigsten sind die Choanoflagellata, sowie einige auch in Europa sehr seltene Flagellaten verbreitet.

4. Infusoria ciliata. Diese wohl am eingehendsten erforschte Protozoënklasse ist auch bezüglich der Verbreitung in aussereuropäischen Ländern am besten von allen Protozoënklassen untersucht. Wenn auch die Beobachtungen von einer geringeren Anzahl von Ländern als bei den Rhizopoden herrühren, so sind doch recht viele Länder und diese an un-

zähligen Stellen auf Infusorien untersucht worden, sodass das Thatsachenmaterial für diese Klasse das reichhaltigste von allen Protozoën ist. Die Beobachtungen, welche in allen Welttheilen und zwar in 15 Ländern (s. Tabelle IV, pag. 104—107) angestellt wurden, ergaben 182 verschiedene Arten, welche 91 Gattungen angehören. Am eingehendsten ist wiederum Amerika erforscht, woselbst 123 Arten ermittelt wurden. Jedoch beziehen sich diese Beobachtungen fast ausschliesslich auf die Vereinigten Staaten von Nord-Amerika, welche ziemlich methodisch an zahlreichen Orten auf Infusorien untersucht wurden und wobei sich 120 verschiedene Arten herausstellten. Ausser den Vereinigten Staaten wurden noch Canada und Cap Horn durchforscht, die aber kaum nennenswerthe Resultate ergaben. Etwas weniger eingehend als die Vereinigten Staaten wurden Oceanien (besonders Neu-Seeland) und Afrika untersucht, wobei im ersteren 83 Arten und im letzteren 52 Arten festgestellt wurden. Die Beobachtungen aus den übrigen Welttheilen sind relativ lückenhaft, da in Australien 33 und in Asien bloss 29 Arten bis jetzt nachgewiesen wurden.

Von diesen 182 in aussereuropäischen Ländern beobachteten Arten, die zu 91 verschiedenen Gattungen gehören, sind 79 Gattungen und 145 Arten bereits in Europa angetroffen worden, sodass die Zahl der neuen aussereuropäischen d. h. in Europa noch nicht vorgefundenen Formen (12 Gattungen und 37 Arten) verhältnissmässig recht gering ist. Die Gesammtzahl der bis jetzt in Europa bekannt gewordenen Ciliaten beträgt 105 Gattungen und 236 Arten. Ein Vergleich der Zahl der ausserhalb Europa's beobachteten europäischen Gattungen und Arten mit den letzteren Zahlen ergibt, dass über $^3/_4$ oder 75,2% der europäischen Gattungen und über $^3/_5$ oder 61,4% der europäischen Arten in den aussereuropäischen Ländern bereits nachgewiesen wurden. Dieser Procentsatz, welcher bei keiner Protozoënklasse eine so beträchtliche Höhe erreicht, besagt, abgesehen davon, dass die Süsswasser-Ciliaten von allen Protozoën am eingehendsten in den aussereuropäischen Ländern erforscht wurden, dass eine sehr grosse Zahl europäischer Ciliaten sich einer ausgedehnten Verbreitung erfreuen. Ferner ergibt sich hieraus, dass die universelle Verbreitung auch bezüglich der höchst organisirten Protozoën ihre Gültigkeit bewahrt. Dieser Umstand ist aber insofern von Bedeutung, als man doch gerade bei diesen Formen am ehesten erwarten könnte, dass sie eine beschränkte Verbreitung aufweisen und an manchen Stellen der Erde durch stellvertretende Formen ersetzt werden sollten. Ich brauche wohl kaum hinzuzufügen, dass nach den bis jetzt in Europa gesammelten Erfahrungen die übrigen noch nicht vorgefundenen europäischen Arten ausserhalb Europa's noch zu erwarten sind und sich wohl sicherlich mit der Zeit ergeben werden.

Was nun das Verhältniss der Zahl der neuen aussereuropäischen d. h. in Europa noch nicht beobachteten 12 Gattungen und 37 Arten zu der Gesammtzahl der bis jetzt in Europa vorgefundenen Ciliaten betrifft, so ist der Procentsatz der neuen aussereuropäischen Formen kein hoher, jedoch ein beträchtlicherer und zwar doppelt so hoch, als der der Mastigophoren. Die Zahl der neuen rein aussereuropäischen Gattungen beträgt nämlich 11,4% und die der neuen rein aussereuropäischen Arten 15,7%. Jedoch stellt diese Zahl nichts Absonderliches

dar, sondern beweist nur, dass unsere Kenntniss der Süsswasser-Ciliaten noch lange nicht vollständig ist und dass wohl viele Formen noch der Entdeckung harren. Dasselbe trifft auch für die in Europa angetroffenen Formen zu. Als Beweis dafür möge der Umstand angeführt sein, dass, als ich vor 5 Jahren die holotrichen Ciliaten in Heidelberg auf ihren morphologischen Bau untersuchte, unter 25 beobachteten Arten 6 neue (d. h. 4 neue und 2 früher nur einmal beobachtete und noch nicht beschriebene) Formen sich fanden oder mit anderen Worten 24% neuer Formen. Ebenso ist es nicht ausgeschlossen, ja sogar sehr wahrscheinlich, dass die neuen in aussereuropäischen Ländern beobachteten Formen in Europa anzutreffen sind. Das folgende Beispiel liefert sogar einen direkten Beweis für diese Vermuthung. So wurde die Ciliate *Strobilidium adhaerens* n. gen. et sp. (s. pag. 61—62, Taf. IV, Fig. 53), welche ich seinerzeit in Neu-Seeland gefunden habe, im vorigen Jahre von meinem Collegen Dr. R. v. Erlanger in der Umgebung von Heidelberg (Haarlass) beobachtet und ich konnte mich persönlich von der Identität der beiden Formen überzeugen.

Ferner sind wiederum die gemeinsten europäischen Formen am häufigsten auch ausserhalb Europa's anzutreffen und besitzen demnach die ausgedehnteste Verbreitung. Anbei führe ich einige Ciliaten nach der Häufigkeit ihres Vorkommens in den aussereuropäischen Ländern an: Coleps hirtus O. F. Müll. sp. (in 10 Ländern), Paramaecium aurelia O. F. Müll. sp. (i. 9 L.), Cinetochilum margaritaceum Ehrbg. sp. (i. 8 L.), Cyclidium glaucoma O. F. Müll. sp. (i. 8 L.), Vorticella microstoma Ehrbg. (i. 8 L.), Lionotus fasciola Ehrbg. (i. 7 L.), Collopoda cucullus O. F. Müll. sp. (i. 7 L.), welche in allen Welttheilen, mit Ausnahme von Vorticella microstoma, die nicht in Oceanien und Lionotus fasciola, welcher nicht in Australien beobachtet wurden. Etwas weniger verbreitet d. h. in weniger Ländern beobachtet sind folgende Ciliaten, wenn auch die Hälfte von ihnen bereits in allen Welttheilen angetroffen wurde: Chilodon cucullulus O. F. Müll. sp., Spirostomum ambiguum O. F. Müll. sp., Halteria grandinella O. F. Müll. sp., Glaucoma scintillans Ehrbg., Frontonia leucas Ehrbg., Colpidium colpoda Ehrbg. sp., Urocentrum turbo O. F. Müll. sp., Pleuronema chrysalis Ehrbg. sp., Stentor coeruleus Ehrbg., Stylonychia mytilus und pustulata O. F. Müll. sp., Enchelys pupa Ehrbg., Prorodon teres Ehrbg., Trachelius ovum Ehrbg. und Paramaecium bursaria Ehrbg. sp.

5. Infusoria suctoria. Diese Unterklasse ist ziemlich mangelhaft auf ihre Verbreitung untersucht. Es liegen uns nur die Beobachtungen von Ost-Indien, Algier, Neu-Seeland und den Vereinigten Staaten vor (siehe Tabelle V, pag. 108), von welchen die letzteren wiederum am eingehendsten untersucht wurden, wogegen in den übrigen nur ein paar Formen gefunden wurden. In diesen aussereuropäischen Ländern hat man bisher bloss 25 Arten gefunden, die 9 verschiedenen Gattungen angehören. Sämmtliche gefundenen Gattungen sind bereits in Europa angetroffen worden. Was die Arten betrifft, so sind 16 europäisch und 9 neu d. h. bisher in Europa noch nicht beobachtet. Die Gesammtzahl der bis jetzt in Europa bekannt gewordenen Süsswasser-Suctorien (Acineten) ist verhältnissmässig gering, da sie noch wenig eingehend erforscht sind, und beträgt 31 Arten, die 13 verschiedenen Gattungen angehören. Vergleicht man die Zahl der bisher in aussereuropäischen Ländern beobachteten

europäischen Formen mit der Gesammtzahl der in Europa ermittelten Formen, so sehen wir, dass beinahe $^3/_4$ oder 69,2% der europäischen Gattungen und über die Hälfte oder 51,6% der europäischen Arten daselbst vorgefunden worden sind.

Was nun die Zahl der neuen aussereuropäischen d. h. in Europa noch nicht vorgefundenen Arten betrifft, so beträgt sie im Vergleich zu der Gesammtzahl der in Europa bisher nachgewiesenen Arten 29%. Obgleich dieser Procentsatz ein sehr hoher ist und den der übrigen Protozoënklassen übersteigt, so spricht er dennoch nicht für die Annahme einer besonderen Localfauna bezüglich der Süsswasser-Acineten. Er rührt zweifelsohne daher, dass die Süsswasser-Acineten auch in Europa noch mangelhaft erforscht sind und noch viele neue Formen wohl mit der Zeit entdeckt werden. Nicht ganz ohne Bedeutung ist auch der Umstand, dass unter den neuen in aussereuropäischen Ländern angetroffenen Formen keine einzige eine neue Gattung bildet, sondern alle zu den europäischen Gattungen gehören. Ein fernerer Beweis für die allgemeine Verbreitung der Süsswasser-Acineten liegt in dem Umstand, dass wiederum die gemeinsten europäischen Formen, so weit man es aus den bisherigen Beobachtungen ersehen kann, wie Podophrya fixa Ehrbg., Tokophrya quadripartita Cl. u. L. sp., Metacineta mystacina Ehrbg. sp., Tokophrya cyclopum Cl. u. L. sp. und Acineta grandis Kent, auch in aussereuropäischen Ländern am stärksten verbreitet sind.

Zusammenfassung. Zur besseren Uebersicht über die geographische Verbreitung der Süsswasser-Protozoën in aussereuropäischen Ländern lasse ich die nachstehende Tabelle (S. 119) folgen, in welcher sich die Ergebnisse der betreffenden Beobachtungen zusammengestellt finden.

Fassen wir nun die Resultate der in diesem Kapitel angestellten Betrachtungen an der Hand der beigefügten Tabelle zusammen, so ergeben sich folgende Schlüsse:

1. Ausserhalb Europa's sind bereits über $^3/_5$ (66%) der europäischen Gattungen und über die Hälfte (55,8%) der europäischen Arten angetroffen worden.

2. Die übrigen in den aussereuropäischen Ländern noch nicht beobachteten Formen, sind, nach den in Europa gemachten Erfahrungen, noch sicherlich zu erwarten und werden sich wohl auch mit der Zeit ergeben. Diese Vermuthung wird noch durch den Umstand bestärkt, dass sich in einem Welttheil oder einem aussereuropäischen Lande um so mehr europäische und nicht abweichende neue Formen herausstellen, je eingehender dieselben untersucht werden.

3. Unter den ausserhalb Europa's angetroffenen Formen erfreuen sich diejenigen der ausgedehntesten Verbreitung, welche auch in Europa zu den gemeinsten oder verbreitetsten gehören.

4. Der Procentsatz der neuen aussereuropäischen d. h. in Europa noch nicht angetroffenen Formen ist ein geringer und beträgt für die Gattungen 7,6% und für die Arten 11,8%.

5. Es ist durchaus nicht ausgeschlossen, sondern sogar höchst wahrscheinlich, dass diese neuen rein aussereuropäischen Formen auch noch in Europa angetroffen werden. Zum

Beweis dieser Vermuthung dienen: 1) die Erfahrungen, welche man bezüglich der selten in Europa beobachteten Formen (wie z. B. Dinophrya und Didinium s. pag. 112) gesammelt hat und 2) der oben besprochene Fall der neuen Ciliate (Strobilidium), die ich in Neu-Seeland beobachtet habe und die bei Heidelberg wiedergefunden wurde.

Alle diese Schlüsse führen zu dem Resultat, dass man durchaus nicht berechtigt ist von einer geographischen Verbreitung der Süsswasser-Protozoën im Sinne höherer Thiere und Pflanzen zu sprechen, sondern dass ihnen vielmehr eine ubiquitäre oder universelle Verbreitung zukommen muss.

	Annähernde Zahl der in Europa bekannt gewordenen:		Zahl der ausserhalb Europa's gefundenen:		Von den ausserhalb Europa's gefundenen Formen sind:				Von den europäischen Formen sind bereits ausserhalb Europa's gefunden:		Die Zahl der neuen, bisher in Europa noch nicht beobachteten	
					europäische		neue, in Europa noch nicht gefundene					
	Gattungen.	Arten.	Gattungen.	Arten.	Gattungen.	Arten.	Gattungen.	Arten.	Gattungen.	Arten.	Gattungen beträgt:	Arten beträgt:
Rhizopoda . . .	37	80	22	49	22	49	0	0	$>1/2$ oder 59,4%	$3/5$ oder 61,25%	0	0
Heliozoa	16	30	15	23	12	16	3	7	$3/4$ oder 75%	$>1/2$ oder 53,3%	18,7%	23,3%
Mastigophora . .	103	207	65	116	59	100	6	16	$9/5$ oder 57,2%	$<1/2$ oder 48,3%	5,8%	7,7%
Infusoria ciliata .	105	236	91	182	79	145	12	37	$3/4$ oder 75,2%	$3/5$ oder 61,4%	11,4%	15,7%
Infusoria suctoria	13	31	9	25	9	16	0	9	$3/4$ oder 69,2%	$>1/2$ oder 51,6%	0	29%
Summa (Süsswasser-Protozoën). . . .	274	584	202	395	181	326	21	69	$3/5$ oder 66%	$>1/2$ oder 55,8%	7,6%	11,8%

3. Kapitel.

Mittel der Verbreitung.

Im vorhergehenden Kapitel glaube ich den Nachweis geliefert zu haben, dass die Süsswasser-Protozoën Kosmopoliten d. h. universell über die Erde verbreitet sind. Es frägt sich zunächst auf welche Weise oder vielmehr infolge welcher Umstände sie diese allgemeine Verbreitung erlangt haben dürften.

Diese interessante Thatsache lässt sich durch dieselbe Theorie erklären, die zur Erklärung der geographischen Verbreitung der höheren Thiere mit so gutem Erfolg in den letzten Decennien angewandt worden ist. Es ist die Wanderungstheorie der Thiere, welche zuerst von Darwin in der «Entstehung der Arten» aufgestellt und später von Wallace durch grosses Thatsachenmaterial bekräftigt und in seiner «geographische Verbreitung der Thiere» sowie in «island life» weiter ausgeführt wurde.

Nach dieser Theorie finden bekanntlich, infolge der durch günstige Existenzbedingungen hervorgerufenen Vermehrung einer Thierart, active und passive Wanderungen statt, welche die Ausbreitung der betreffenden Art zur Folge haben. Der Grad der Ausbreitung über ein kleineres oder grösseres Areal hängt wesentlich von zwei Grundbedingungen ab. Erstens müssen die Organismen Verbreitungsmittel besitzen, d. h. Einrichtungen aufzuweisen haben, welche sie befähigen sei es auf active Weise (durch Gehen, Fliegen oder Schwimmen) oder auf passive Weise (vermittelst Luft- oder Meeresströmungen) physikalische Barrièren (Bergketten, Wüsten, Oceane etc.) zu überschreiten und sich auszubreiten. Zweitens muss der neue Wohnort den Ankömmlingen Existenzbedingungen (Klima, Nahrung, Feinde) darbieten, unter welchen sie fortleben oder denen sie sich im Kampfe um's Dasein anpassen können.

Je günstiger also diese Grundbedingungen für eine Thierart oder Thiergruppe sich gestalten, um so ausgedehnter wird ihre Verbreitung sein. Sind dieselben möglichst günstig, so wird die Verbreitung eine universelle. Wird dagegen einer dieser Grundbedingungen nicht genüge gethan, so ist die Verbreitung der betreffenden Thierart oder -Gruppe nur eine locale.

Im Nachfolgenden werden wir zu untersuchen haben, wie sich diese Grundbedingungen für die Protozoën gestaltet haben, um dann daraus ihre universelle Verbreitung zu erklären.

Existenzbedingungen.

Es ist eine allgemein bekannte Thatsache, dass die Protozoën binnen kurzer Zeit sich sehr stark vermehren können. Die Vermehrung geschieht theils im beweglichen, theils im ruhenden (encystirten) Zustande und besteht in den meisten Fällen in einer Zweitheilung,

verbunden mit der von Zeit zu Zeit auftretenden Verjüngungs- oder Conjugationserscheinung. Nur bei einigen, relativ wenigen Formen treffen wir Knospung und Sporenbildung an, die eigentlich nur eine Modification der Zweitheilung vorstellen.

Wie bei anderen Thierklassen stehen die Fortpflanzungserscheinungen der Protozoën in innigem Zusammenhange mit den Existenzbedingungen, unter denen sich die betreffende Art befindet. Da aber, wie oben bereits erwähnt, die Vermehrung der Protozoën im Allgemeinen sehr rasch erfolgt, so erweisen sie sich sogar geeigneter als andere Thierklassen, zur Feststellung des Einflusses der Existenzbedingungen auf den Gang der Vermehrung.

Die Existenzbedingungen der Protozoën sind im Allgemeinen leider sehr wenig erforscht. Infolge dessen sind auch unsere Kenntnisse über dieselben zur Zeit recht mangelhaft und beschränken sich auf den Einfluss der Nahrung, der Temperatur und des Lichts.

Ernährungsverhältnisse. Am eingehendsten sind die Ernährungsverhältnisse untersucht, welche bekanntlich mit den Wohnortsverhältnissen eng verknüpft sind. Abgesehen von der Art der Nahrung ist selbst die Ernährungsweise der Süsswasser-Protozoën eine verschiedene; man unterscheidet nach Bütschli 1) eine pflanzliche oder *holophytische*, 2) eine *saprophytische* und 3) eine thierische oder *animalische* Ernährungsweise. Die beiden ersten Arten der Ernährung finden wir bloss bei den Mastigophoren.

Holophytisch ernähren sich nur diejenigen Formen, welche Chromatophore besitzen. Hierher gehören die Familien *Coelomonadina, Euglenina* und *Chloropeltina* der Unterordnung *Euglenoidina*, ferner fast sämmtliche Vertreter der Untergruppe *Phytomastigoda*, bestehend aus den Familien *Chrysomonadina, Chlamydomonadina* und *Volvocina*, ferner *Cryptomonas* und schliesslich die Chromatophore enthaltenden *Dinoflagellata*. Die Chromatophore dienen zur Assimilation, welche nur bei Einwirkung des Lichts stattfinden kann. Demnach muss das Licht bei diesen Formen zu den günstigen Existenzbedingungen gehören, obgleich man nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse nicht mit Bestimmtheit sagen kann, in wie weit das Licht für sie unumgänglich ist. Wir wissen nur, dass einige Formen bei andauernder Lichtentziehung allmählich zu Grunde gehen, andere dagegen (Euglena z. B.), sogar wochenlang in der Dunkelheit fortleben und wahrscheinlich dann sich saprophytisch ernähren.

Zu den Saprophyten gehören nur die Familie *Menoidina* der Unterordnung *Euglenoidina*, ein Vertreter (Polytoma) der *Phytomastigoda*, sowie ein Vertreter (Chilomonas) der *Cryptomonadina*, ferner einige *Choanoflagellata* und einige *Dinoflagellata*. Die saprophytische Ernährungsweise besteht im Aufsaugen organischer Substanzen durch die ganze Körperoberfläche, die im umgebenden Medium aufgelöst sein müssen. Durch diese Ernährungsart wird der Wohnort der Saprophyten an solche Stellen gebunden, die an verwesenden Substanzen reich sind.

Die animalische Ernährungsweise, d. h. die Aufnahme fester Nahrung, ist die verbreitetste bei den Süsswasser-Protozoën. Die Nahrung wird sowohl dem pflanzlichen, wie dem thierischen Reich entnommen und besteht meist aus kleinen einzelligen Wesen, wie

Diatomeen, Desmidiaceen, Protococcaceen, Schizomyceten, Bacterien, Flagellaten und Infusorien oder aus kleinen, mehrzelligen Pflanzen, wie Algen, Oscillarien, Bruchstücken und Theilen höherer Pflanzen und sogar mikroskopisch kleinen Metazoën, wie Rotatorien, Daphniden, Chaetonotus etc., sowie organischen Bestandtheilen abgestorbener Thiere (Fetttropfen kleiner Crustaceen etc.). Dabei ernähren sich einige Protozoën ausschliesslich von pflanzlichen Organismen oder auch Schizomyceten, andere dagegen nur von thierischen und wieder andere schliesslich von beiderlei Organismen.

Zu der ersten Kategorie gehören sämmtliche Süsswasser-*Rhizopoden* und einige Arten der *Heliozoën*, welche sich vorzugsweise von einzelligen oder kleinen, vielzelligen Algen, sowie von Bruchstücken und in Fäulniss begriffenen Theilen höherer Pflanzen ernähren. Von den *Flagellaten* die Familien *Peranemina*, *Petalomonadina* und *Astasiina* der Unterordnung *Euglenoidina*, wenige *Isomastigoda*, einige *Heteromastigoda* (von lebenden Diatomeen, Desmidiaceen, sowie Bruchstücken mehrzelliger Pflanzen) und von den *Dinoflagellata* gewisse *Gymnodinien* (von Diatomeen). Auch einige *Ciliaten* scheinen gewisser pflanzlicher Nahrung den Vorzug zu geben, so z. B. einige *Nassulinen* den Oscillarien und Protococcaceen, kleine *Holophryinen* — einzelligen Algen, *Lembadion* und *Strombidium* — den Diatomeen. Ausschliesslich von Schizomyceten und speciell von Bacterien, Vibrionen etc. ernähren sich kleine Formen der *Flagellaten*, so z. B. fast sämmtliche Vertreter der Unterordnung *Monadina*, einige *Choanoflagellata* und mehrere Familien der *Ciliaten* wie z. B. die *Chilifera* (einige Formen), *Microthoracina*, *Paramaecina*, *Urocentrina*, viele *Pleuronemina*, gewisse *Heterotricha* und die meisten *Peritricha*.

Von thierischen Organismen, vorzugsweise von kleinen lebenden Ciliaten, Flagellaten, sowie kleinen Rotatorien, Daphniden etc. ernähren sich einige *Heliozoën*, grössere Formen von *Flagellaten*, einige *Ciliaten* z. B. die Familie der *Amphileptina*, sowie *Suctorien*. Die letzteren saugen bekanntlich ihre Beute mit Hülfe der Tentakeln aus.

Endlich entnehmen ihre Nahrung sowohl dem thierischen wie dem pflanzlichen Reich einige *Heliozoën*-Arten z. B. *Actinosphaerium* und viele *Ciliaten*-Familien, so die *Oxytrichina*, *Euplotina*, *Stentorina*, *Halterina*, *Bursarina* und die Gattungen *Ophryoglena*, *Nassula* und *Coleps*. Diese Ciliaten ernähren sich ebenso von Bacterien, Zoosporen, Diatomeen, Desmidiaceen und anderen kleinen Algen, wie von lebenden Flagellaten und Ciliaten. Doch scheinen dabei einige Arten eine bestimmte Nahrung vorzuziehen, während sie die andere nur in Ermangelung der bevorzugten aufnehmen.

Wohnortsverhältnisse. Von der Art der Nahrung sind die Aufenthaltsorte der Süsswasser-Protozoën abhängig, da, wie bereits erwähnt wurde, die Wohnorts- und Ernährungsverhältnisse in engster Wechselbeziehung stehen. So finden wir auf dem Boden und zum Theil auch im Schlamm der Gewässer solche Formen, welche sich von einzelligen Algen, Diatomeen, Desmidiaceen etc. ernähren, d. h. Rhizopoden und unter ihnen meist Amöben und amöbenartige, unbeschalte Formen, ferner einige Heliozoën, Flagellaten und von den Ciliaten hauptsächlich solche Formen, die ausser der Bevorzugung der erwähnten Nahrung noch

vornehmlich kriechend sich bewegen, wie z. B. Loxodes, Lionotus, Spirostomum etc. Auch zwischen Fadenalgen, untergetauchten Wasserpflanzen und Bruchstücken höherer Pflanzen, sowie auf Steinen halten sich diese Formen auf; auf den letzteren kriechen mit besonderer Vorliebe die beschalten Rhizopoden herum. Da die als Nahrung dienenden Organismen keine faulenden Gewässer ertragen, so werden in denselben auch die erwähnten Formen nicht anzutreffen sein, indem sie, der Nahrung nachgehend, nur frische, nicht verdorbene Gewässer aufsuchen.

Im direkten Gegensatze zu diesen Formen stehen bezüglich der Bedingungen des Aufenthaltsortes die Saprophyten. Wegen ihrer Ernährungsweise können sie nur an solchen Stellen leben, welche reichlich aufgelöste organische Substanzen enthalten. Demnach halten sie sich in der Nähe abgestorbener und faulender thierischer und pflanzlicher Organismen auf, und zwar sowohl auf dem Grunde, wie es wohl meist der Fall ist, als auch an der Oberfläche der Gewässer.

In reinen Gewässern und meist an der Oberfläche derselben halten sich die in holophytischer Weise assimilirenden Protozoën, d. h. einige Flagellaten und Dinoflagellaten auf. Sie bilden demnach Mitglieder der sogenannten pelagischen Fauna und suchen mit Vorliebe ruhige und nicht faulende Gewässer auf.

Gleichfalls an der Oberfläche der Gewässer kommen meist diejenigen Formen vor, welche sich von Schizomyceten, wie z. B. Bacterien, Vibrionen, Zooglaea etc. ernähren. Auch diese suchen ruhige, aber nicht reine, sondern stagnirende und faulende Gewässer auf, da sie nur in solchen ihre Nahrung finden können. Hierher gehört, wie bereits erwähnt wurde, eine grosse Zahl der Protozoën und zwar viele Flagellaten und Ciliaten. Es ist aber nicht gesagt, dass diese Formen nur an der Oberfläche der Gewässer vorkommen, sondern sie sind auch überall, zwischen Algen, untergetauchten Gegenständen, selbst auf dem Boden anzutreffen, wo nur infolge von Fäulniss Schizomyceten hingelangen.

Was schliesslich diejenigen Formen anbetrifft, welche sich von Protozoën oder mikroskopisch kleinen Metazoën ernähren, oder welche ihre Nahrung sowohl dem thierischen, wie dem pflanzlichen Reich entnehmen, so finden sie sich unregelmässig durch die Gewässer verbreitet. Sie sind überall, bald hier, bald dort anzutreffen, wo nur die ihnen als Nahrung dienenden Organismen reichlich vorhanden sind, und sich ihnen somit günstige Ernährungsbedingungen darbieten.

Einfluss der Existenzbedingungen auf den Gang der Vermehrung.

1. Nahrung. Obgleich nun, wie wir eben gesehen haben, der Aufenthaltsort für verschiedene Protozoën ein recht mannigfacher sein kann, ist er doch im Grossen und Ganzen an gewisse Gewässer gebunden. So vermeiden die Protozoën meist reine und stark fliessende Gewässer, da dieselben ihnen keine günstige Ernährungsbedingungen darbieten. Dagegen bilden schwach strömende Wässer, wie z. B. Flussufer und besonders ruhige und stehende

Gewässer, wie Teiche, Gräben, Sümpfe, Torfgruben etc. die eigentliche Heimstätte der Protozoën.

Solche Gewässer zeichnen sich meist durch reiche Entwickelung von einzelligen Algen, Diatomeen, Bacterien etc. aus, wodurch das Auftreten von Protozoën, welche sich von diesen Organismen ernähren, ermöglicht wird. Gestalten sich die Nahrungsbedingungen recht günstig, so findet eine starke Vermehrung der betreffenden Protozoënarten statt. Durch diesen Umstand werden aber anderen Protozoën, die sich von thierischen Organismen ernähren, günstige Existenzbedingungen geschafft, sodass auch sie bei der reichlich vorhandenen Nahrung sich binnen kurzer Zeit stark vermehren können.

Auf diese Weise vollzieht sich überall ein ständiger Kampf um's Dasein unter den Protozoën. Wie Maupas[1]) treffend bemerkt, spielt sich der Kampf um's Dasein in keiner Thiergruppe mit solcher Evidenz ab und lässt sich nirgends bequemer verfolgen, wie bei den Protozoën-Formen, welche derselben Nahrung nachgehen. Solche Formen kämpfen durch Concurrenz um die Nahrung unter einander, und nur die besser angepassten tragen den Sieg davon. Ausserdem haben sie noch einen härteren Kampf gegen ihre Feinde, seien es Protozoën oder Metazoën, zu bestehen, denen sie als Nahrung dienen.

Durch den beständigen Wechsel der Ernährungsbedingungen, welche das Auftreten verschiedener Formen ermöglichen, und den ständig stattfindenden Kampf um's Dasein unter denselben lässt sich auch die interessante Thatsache erklären, wesshalb die Protozoënfaunen in allen Gewässern einem fortwährenden Wechsel unterworfen sind. Dieser Wechsel im Auftreten von Formen, welcher sich täglich und überall in der freien Natur vollzieht, lässt sich bequem in jedem Aquarium oder in jeder entnommenen Wasserprobe, die man zu Hause zu Untersuchungen hält, verfolgen.

So findet man in einem gut durchlüfteten Aquarium, welches reichlich kleine Algen, Diatomeen etc. enthält, gewöhnlich auch verschiedene, von diesen Organismen sich ernährende Protozoën. Von diesen Formen vermehren sich eventuell bald die einen, bald die anderen, sodass zu verschiedenen Zeiten die mannigfachsten Arten in kleineren und grösseren Mengen anzutreffen sind. Unterlässt man die Durchlüftung, so sterben mit der Zeit einige Organismen, wie z. B. die grösseren Algen ab und gehen darauf in Zersetzung über. Waren in der Probe vielleicht noch abgestorbene Pflanzentheile, wie Blätter, Zweige etc. vorhanden, so gehen sie gleichfalls in Verwesung über und verursachen zusammen den Eintritt von Fäulniss. Dabei treten nun saprophytisch sich ernährende Protozoën oder, was öfter der Fall ist, die bei jeder Fäulniss unvermeidlichen Schizomyceten auf. Mit der Entwickelung der letzteren erscheinen gleichzeitig die sogenannten Bakterienfresser, welche bei günstigen Ernährungsbedingungen sich vermehren und ungemein zahlreich werden können. Treten verschiedene Formen dieser Bakterienfresser auf, was wohl gewöhnlich der Fall ist, so kann

1) E. Maupas, Recherches expérimentales sur la multiplication des infusoires ciliés. Compt. rendus de l'Acad. des sciences. T. CIV, p. 190 ff.

man an ihnen mit Leichtigkeit verfolgen, wie eine besser angepasste Art eine minder gut angepasste verdrängen kann. Zuweilen geht die Vermehrung so energisch vor sich, dass die erzeugte Nachkommenschaft sämmtliche Bakterien verzehrt und die trübe, faulende Flüssigkeit vollkommen klar wird. Infolge dessen werden die Existenzbedingungen für diese Arten ungünstig: diese Arten verschwinden dann ebenso plötzlich, wie sie aufgetreten waren, um dabei anderen Formen Platz zu machen, welche keine faulende Medien ertragen, jetzt aber günstige Existenzbedingungen vorfinden.

In anderen Fällen beobachtet man eine ganz andere Erscheinung, die nicht minder interessant ist, und die ich gleichfalls mehrfach verfolgen konnte. Sobald nämlich die Bakterienfresser durch Vermehrung zahlreich geworden sind, erscheinen öfters auch diejenigen Formen, welche sich von anderen Protozoën ernähren. Da letztere nun günstige Ernährungsbedingungen vorfinden, so vermehren sie sich gleichfalls beträchtlich und können, wenn sie in Ueberzahl sind, grosse Verheerungen unter den Bakterienfressern anstellen. Dadurch werden aber die Ernährungsbedingungen für sie ungünstig, die Vermehrung sistiert — sie beginnen zu verschwinden. Schreitet aber die Fäulniss fort und mit ihr die Vermehrung der Bakterien, so gelangen die von ihren Feinden befreiten Bakterienfresser wiederum in günstige Existenzbedingungen. Es findet eine enorme Vermehrung derselben statt, bis die Bakterienfresser von Neuem der schnell zugenommenen Zahl ihrer Feinde unterliegen. Und so geht der Kampf immer weiter. Dabei sind es nicht immer dieselben Protozoënarten, welche bei diesem Wechsel der Bevölkerung auftreten. Es können auch andere Formen erscheinen, welche vor dem Auftreten der Feinde nur in geringer Anzahl oder gar nicht zu beobachten waren.

Bei diesen biologischen Beobachtungen kann man sich fest davon überzeugen, wie stark und schnell die Protozoën sich zu vermehren fähig sind, und wie wichtig und entscheidend der Einfluss der Ernährungsbedingungen auf ihre Vermehrung ist. Es ist dies übrigens eine allgemein bekannte Thatsache, die wohl Jedermann bekannt sein wird, der sich mit Züchtung von Protozoën, sei es zu selbstständigen Untersuchungen, sei es zu Demonstrationen bei praktischen Uebungen, beschäftigt hat.

Wenn man daher nach den bisherigen Erfahrungen berechtigt zu sein glaubte, einen Einfluss der Ernährungsbedingungen auf die Schnelligkeit der Vermehrung anzunehmen, was auch a priori einleuchtend erschien, so gebührt doch Maupas das Verdienst, die Richtigkeit dieses Satzes, wenigstens für Ciliaten, experimentell erwiesen zu haben. Durch seine vortrefflichen Untersuchungen (l. c.), die er ununterbrochen ein halbes Jahr lang an 20 verschiedenen Ciliaten-Arten anstellte, wies Maupas nach, dass bei günstigen Ernährungsbedingungen die Zeitdauer zwischen zwei aufeinander folgenden Theilungen geringer wird oder mit anderen Worten die Schnelligkeit der Vermehrung zunimmt. Er fand, dass die Vermehrungsgeschwindigkeit eine sehr variable und für jede Art specifische ist. Sie hängt, abgesehen von den übrigen Existenzbedingungen, wie Nahrung und Temperatur, noch vom Bau des zur Nahrungsaufnahme dienenden Apparates ab, sowie von inneren, uns nicht be-

kannten Eigenthümlichkeiten jeder einzelnen Art (le tempérament particulier des espèces). Auf diese Weise schwankt bei sonst gleichen Existenzbedingungen die Zeitdauer zwischen zwei aufeinander folgenden Theilungen bei verschiedenen Formen zwischen 5 und 48 Stunden.

Aber nicht nur die Quantität, sondern auch die Qualität, d. h. die Art der Nahrung hat einen direkten Einfluss auf die Schnelligkeit der Vermehrung. Wie bereits erwähnt, bevorzugen viele Protozoën eine bestimmte Nahrung und nehmen eine andere nur in Ermangelung der bevorzugten auf. Als Beispiele wären zu erwähnen: *Amphileptus Claparedii*, der sich nur von lebenden Vorticellen ernährt, *Prorodon*- und *Holophrya*-Arten, welche Fetttropfen abgestorbener Crustaceen den Algen vorziehen, *Nassula*-Arten, die Oscillarien bevorzugen, viele *Hypotricha*, welche animalische Nahrung den Bakterien vorziehen, und andere mehr. Nun wies Maupas durch direkte Versuche, welche an *Stylonychia pustulata* bei sonst gleichen Bedingungen während 45 Tagen angestellt wurden, nach, dass diese Ciliate bei Aufnahme thierischer Nahrung (kleine Ciliaten) sich etwa dreimal so schnell vermehrte, als bei der Aufnahme pflanzlicher Nahrung (Abkochung von Weizenmehl).

2. Temperatur. Die nächst wichtige Existenzbedingung nach der Nahrung ist die Temperatur, welche einen bedeutenden Einfluss auf den Gang der Vermehrung ausübt. Bekanntlich können die Protozoën ziemlich niedere Temperaturen, sogar weit unter dem Gefrierpunkt liegende ertragen, da sie im Schnee und unter der Eisdecke der Gewässer anzutreffen sind. Bei niederen Temperaturen sind ihre Bewegungen recht träge und können sogar nahezu vollständig aufhören. Mit der Zunahme der Temperatur steigern sich die Bewegungen fortwährend, erlangen bei 25—35° C. ihr Optimum und sistieren bei 40° C. mit dem Eintritt des Todes. Wie nach diesen Daten a priori zu erwarten ist, muss die Temperatur unbedingt den Gang der Vermehrung beeinflussen, da mit der Erhöhung derselben die gesammte Lebensthätigkeit, also mit ihr auch die Vermehrungsenergie gesteigert wird. Dass der Einfluss der Temperatur auf die Schnelligkeit der Vermehrung ein ganz bedeutender ist, zeigte wiederum Maupas experimentell an verschiedenen Ciliaten, die er unter gleichen Ernährungsbedingungen bei verschiedenen Temperaturen auf den Gang ihrer Vermehrung untersuchte. Es stellte sich dabei heraus, dass das Minimum, bei welchem die Theilung überhaupt erfolgt, für jede Art ein specifisches ist und zwischen 5° bis 20° schwankt. So fand er unter Anderem für *Stylonychia pustulata*, dass sie sich bei 5—10° einmal, bei 10—15° zweimal, bei 15—20° dreimal, bei 20—24° viermal und bei 24—28° fünfmal am Tage theilt, d. h. dass die Zeitdauer zwischen zwei aufeinander folgenden Theilungen mit der Erhöhung der Temperatur abnimmt, oder mit anderen Worten die Schnelligkeit der Vermehrung bedeutend steigt.

3. Licht. Unsere Kenntnisse über den Einfluss des Lichts als Existenzbedingung für die Protozoën sind zur Zeit recht mangelhaft. Für einige Formen, wie z. B. für die auf holophytische Weise sich ernährenden Flagellaten, scheint das Licht unentbehrlich zu sein, da sie nur bei Einwirkung des Lichtes mit Hülfe der Chromatophoren assimiliren können.

Bei diesen Formen muss demnach das Licht auch den Gang der Vermehrung beeinflussen, obgleich wir absolut nicht sagen können, in wie weit dies der Fall ist. Für andere Formen, die sich z. B. von Algen ernähren, kann die Bedeutung des Lichts sich bloss darauf beschränken, dass bei seiner Einwirkung die Algen günstige Existenzbedingungen finden und somit den Protozoën selbst günstige Ernährungsbedingungen dargeboten werden. Für die Existenz der meisten Protozoën scheint das Licht keine besondere Bedeutung zu haben, da einerseits viele Protozoën der im Dunkeln gehaltenen Infusionen nicht zu Grunde gehen, sondern ruhig fortleben, andrerseits auch in unterirdischen Quellen, Bergwerken, Schachten mannigfache Protozoën gefunden wurden. Demnach war es zu erwarten, dass die Lichtentziehung auch keinen Einfluss auf die Schnelligkeit der Vermehrung haben wird, was auch Maupas für einige Ciliaten erwies. Er untersuchte während eines Monats 4 Ciliaten unter vollkommen gleichen Existenzbedingungen (Nahrung und Temperatur), im Dunkeln und bei Lichte, und fand, dass die Vermehrung derselben vollkommen gleich rasch verlief.

4. Beschaffenheit der Gewässer. Wenn demnach die Nahrung und Temperatur, wie wir gesehen haben, eine so bedeutende Rolle im Leben und bei der Vermehrung der Protozoën spielen, so sind sie doch durchaus nicht die einzigen Bedingungen, welche die Existenz derselben ermöglichen. Einen nicht unbedeutenden Einfluss auf die Existenz der Protozoën dürften die chemische Zusammensetzung der Gewässer, sowie die verschiedenen Gase ausüben, welche bei Fäulniss, Gährung oder Zersetzung der in den Gewässern enthaltenen organischen Substanzen sich entwickeln. Wir wissen, dass die Protozoën öfters plötzlich in den Aquarien verschwinden, obgleich die erforderliche Nahrung in genügender Menge vorhanden, die Temperatur dieselbe geblieben und kein Auftreten von Feinden festzustellen ist. Ausserdem wissen wir, dass bei Herüberführen der Protozoën aus einer Infusion oder Wasserprobe in eine andere öfters viele das neue Medium nicht ertragen und ziemlich rasch zu Grunde gehen. Bedenkt man ferner, wie empfindlich die Protozoën gegen Einwirkung von verschiedenen chemischen Stoffen sind, von denen manche sogar in den minimalsten Quantitäten, so z. B. 0,0001% Sublimat oder 0,00004% Chlor sofort den Tod herbeiführen, so lassen sich die oben erwähnten Erscheinungen nur durch den Einfluss schädlicher Stoffe in flüssigem oder gasförmigem Zustande erklären. Wenn aber manche Stoffe für einige Formen schädlich sein können, so können umgekehrt andere einen günstigen Einfluss auf ihre Existenz und somit die Vermehrungsenergie ausüben. Jedoch liegen uns zur Zeit darüber keine direkten Beobachtungen vor und sollte diese Annahme nur der Vollständigkeit wegen erwähnt werden.

Wir beschränken uns daher nur auf den Einfluss der Nahrung und der Temperatur und sehen, dass bei der günstigen Gestaltung derselben die Protozoën sich sehr schnell und stark vermehren können. Maupas berechnete nach seinen Beobachtungen recht genau die Vermehrung und fand, dass bei möglichst günstigen Bedingungen der Ernährung (kleine Ciliaten) und der Temperatur (25—26°) eine einzige *Stylonychia pustulata* binnen $6\frac{1}{2}$ Tagen eine Nachkommenschaft von 10 Billionen Individuen erzeugen kann, die zusammengenommen

einen Protoplasmaklumpen von 1 Kubikmeter Inhalt und 1 Kilogramm Gewicht darstellen würden. Diese Zahl ist selbstredend nur für den Fall zutreffend, dass die Vermehrung immer gleichmässig fortschreitet und sich keine störenden Einflüsse einstellen. Wenn auch nun in der freien Natur diese Zahl der Nachkommen nicht immer in so kurzer Zeit erreicht wird, und wir sie um das 10fache, ja 100fache herabsetzen müssen, so gibt sie doch wenigstens eine annähernde Vorstellung von der «enormen Vermehrung» der Protozoën.

Diese Vermehrungsfähigkeit der Protozoën, welche die Erzeugung einer so ungeheuer grossen Nachkommenschaft zur Folge hat, übertrifft, soweit dies zu beurtheilen ist, bedeutend die der übrigen Thierklassen. Und wenn jene Wesen noch so klein, die Gewässer, welche sie bewohnen, aber verhältnissmässig sehr ausgedehnt sind, so muss bei günstigen Existenzbedingungen, denen gewiss nicht schwer zu genügen ist, eine Uebervölkerung des betreffenden Wohnorts spät oder früh doch stattfinden. Nun wissen wir aber, dass jede Uebervölkerung eines Wohnorts durch eine beliebige Thierart gewöhnlich eine Ausbreitung der letzteren zur Folge hat, sobald dieser Art Verbreitungsmittel zu Gebote stehen. Daraus folgt aber für die Protozoën, dass, infolge ihrer enormen Vermehrungsfähigkeit und der leicht eintretenden Uebervölkerung, ihnen auch viel mehr Mittel und Wege die Möglichkeit der Ausbreitung als anderen Thierklassen zukommen müssen. Es fragt sich nur, auf welche Weise die Ausbreitung der Protozoën geschehen kann, und welche Verbreitungsmittel ihnen zu Gebote stehen.

Encystirung.

Bei der Besprechung der Ernährungs- und Wohnortsverhältnisse haben wir gesehen, dass die Protozoënfaunen verschiedener Gewässer, sowie auch der Aquarien einem beständigen Wechsel unterworfen sind. Wie ich zu zeigen versucht habe, wird dieser ständige Wechsel von auftretenden Formen durch die Veränderung der Existenzbedingungen hervorgerufen, welche fortwährend in den Gewässern und Aquarien stattfindet. Wir haben ferner gesehen, dass gewisse Verhältnisse, welche für einige, auf eine bestimmte Weise sich ernährende Formen günstig sind, und die infolge dessen eine Vermehrung derselben herbeiführen, zu gleicher Zeit für andere, sich in anderer Weise ernährende Formen sich schädlich erweisen und sie demnach zum Verschwinden bringen können. Zu solchen die Existenz der Protozoën nachtheilig beeinflussenden Momenten gehören in erster Linie der Nahrungsmangel, sei er die Folge einer starken Vermehrung oder anderer Einflüsse, ferner Austrocknung (die gewöhnlich mit Nahrungsmangel verbunden ist), Verderben der Gewässer, Luftmangel und andere mehr.

Treten nun diese ungünstigen Lebensbedingungen auf, und zwar in dem Maasse, dass sie eine weitere Existenz der Protozoën ernstlich gefährden können, so steht letzteren ein Mittel zu Gebote, welches sie befähigt, diesen Fährlichkeiten zu entgehen. Dieses Mittel besteht nämlich in der bekannten Encystirung oder Bildung von Dauercysten, welche bei den

Süsswasser-Protozoën mit einigen wenigen Ausnahmen (einige Ciliaten) ziemlich allgemein verbreitet ist. Jedoch findet diese Encystirung gewöhnlich nur dann statt, wenn die ungünstigen Existenzbedingungen sich allmählich einstellen; ein plötzlicher Eintritt derselben hat in der Regel das Aussterben der Bevölkerung zur Folge.

Da der Encystirungsprocess wohl allgemein bekannt sein dürfte, so glaube ich eine eingehende Besprechung desselben an dieser Stelle unterlassen zu können. Bezüglich der Gestalt und des Baues verschiedenartiger Cysten, sowie der chemischen Beschaffenheit der Cystenhüllen und der Vorgänge, welche sich bei der Encystirung und dem Wiederaustritt der Protozoën abspielen, verweise ich auf die entsprechenden Arbeiten von Stein, Balbiani, Cohn, Cienkowsky, Maupas, Fabre-Domergue, Rhumbler und Anderen, und vor allem auf Bütschli's Protozoënwerk, in welchem eine ausführliche Zusammenstellung und kritische Beleuchtung der bis jetzt gewonnenen Erfahrungen zu finden ist.

Für unsere Zwecke sei nur hervorzuheben, dass diese Cysten eine sehr lange Zeit sich lebensfähig erhalten können, und zwar gleichgültig, ob sie im Wasser oder im Trocknen, d. h. in der Luft verweilen. Ja im letzteren Falle scheinen sie nach Fabre-Domergue's[1]) Untersuchungen sogar noch längere Zeit lebensfähig zu bleiben. Die Dauer der Eintrocknung, welche die Cysten ertragen können, ohne die Lebensfähigkeit einzubüssen, ist sehr beträchtlich und erstreckt sich, wie von verschiedenen Forschern gezeigt wurde, auf mehrere Monate, ja sogar bis auf 2 Jahre. Im encystirten Zustande führen die Protozoën ein so genanntes latentes Leben, um darauf, sobald die Existenzbedingungen sich günstig gestalten, auszuschlüpfen und somit zum wirklichen Leben zu erwachen. Stellen sich nun bei dem Wiederaustritt aus den Cysten von Neuem ungünstige Existenzbedingungen ein, so entgehen die Protozoën denselben durch eine abermalige Encystirung. So gelang es Balbiani[2]) auf einem Objectträger 7 Jahre Ciliaten-Cysten zu züchten, welche alljährlich durch Befeuchten zum Leben erweckt wurden, um darauf wieder zum Encystiren gezwungen zu werden.

Demnach sehen wir, dass, während die günstigen Existenzbedingungen eine schnelle Vermehrung der Protozoën und zuweilen sogar eine Uebervölkerung der Gewässer hervorrufen, die ungünstigen Existenzbedingungen, welche öfters infolge dieser Uebervölkerung eintreten, eine Encystirung derselben zur Folge haben. Durch diesen wichtigen Vorgang entgehen nun die Protozoën den ihre Existenz bedrohenden äusseren Einflüssen, sodass bei ihnen dadurch die Erhaltung der Art gesichert wird. Abgesehen aber hiervon hat die Encystirung noch eine weitere, nicht minder wichtige Bedeutung, indem sie zugleich die Ausbreitung der Art ermöglicht.

Die Weiterverbreitung der Thiere, welche infolge von Wanderungen stattfindet, kann bekanntlich auf zweifachem Wege geschehen: erstens auf eine active und zweitens auf eine

1) P. Fabre-Domergue. Recherches anatomiques et physiologiques sur les infusoires ciliés. Ann. des Sciences naturelles. 7 Sér. T. V. 1888.

2) G. Balbiani. Leçons sur les Protozoaires. Journal de Micrographie. T. V. 1881.

passive Weise. Im ersten Falle unternehmen die Thiere selbstständig, d. h. nach eigener Wahl, Wanderungen, sodass sie, je nach ihrer Lebensweise, durch Gehen, Fliegen oder Schwimmen sich über kleinere oder grössere Districte verbreiten können. Im zweiten Falle werden sie willenlos durch Luft- oder Wasserströmungen über grosse Entfernungen fortgetragen oder können auch durch activ wandernde Thiere in weit entlegene Gegenden verschleppt werden.

Was die erste Ausbreitungsweise betrifft, d. h. die active Wanderung, so scheint sie für Protozoën ausgeschlossen zu sein, indem die Landstrecken, Bergketten und Wüsten einerseits und die grossen Meere und Oceane andrerseits der activen Ausbreitung derselben absolut unüberschreitbare Barrièren entgegenstellen. Damit soll aber nicht gesagt sein, dass im Bereich ein und desselben Gewässers, wie eines Flusssystems, zusammenhängender Seeen und Teiche die Protozoën sich nicht ausbreiten könnten. Auch ist es nicht unmöglich, dass die Protozoën aus einem Flussbett in das andere durch das Meer, in welches die betreffenden Flüsse münden, gerathen können, zumal mehrere Formen sowohl im Meerwasser, als auch im Süsswasser anzutreffen sind. Jedoch ist diese Ausbreitungsweise nicht die hauptsächliche und kann nur neben der anderen in Betracht gezogen werden.

Ganz anders gestalten sich die passiven Wanderungen für die Ausbreitung der Süsswasser-Protozoën. Infolge ihrer Lebensbedingungen und ihrer Organisationsverhältnisse sind die Protozoën fast ausschliesslich auf diesen Weg der Verbreitung angewiesen. Denn nur durch passive Wanderungen lässt sich die Thatsache erklären, warum in allen süssen Gewässern, ja sogar in jedem Graben und in jeder Lache, mögen sie auch nur wenige Wochen bestehen, Protozoën immer anzutreffen sind, obgleich sie doch absolut unfähig sind, die geringsten Landstrecken durch actives Wandern zu überschreiten. Wir haben oben gesehen, wie leicht die Protozoën zur Bildung von Dauercysten geneigt sind, und wie lange die letzteren im Trocknen lebensfähig erhalten werden können, sodass es von vornherein klar ist, dass in diesem encystirten Zustande die Wanderungen, resp. Ausbreitungen stattfinden müssen. Wir hätten somit nur die Mittel eingehender zu besprechen, welche den Protozoën im encystirten Zustande zur Verbreitung zu Gebote stehen können.

Verbreitungsmittel.

1. Luftströmungen. Eines der mächtigsten und daher wichtigsten Mittel zur Verbreitung der Protozoën ist unzweifelhaft die bewegte atmosphärische Luft. Es ist allgemein bekannt, dass unsere Atmosphäre dicht erfüllt ist mit Keimen niederer Organismen, Pflanzen, Schizomyceten, sowie Protozoëncysten, welche als organischer Staub von der Luft herumgetragen werden und die, sobald die letztere zur Ruhe gelangt, zu Boden sinken. Der Weg, auf welchem die Protozoëncysten in die Atmosphäre gelangen können, ist ein sehr einfacher.

Wir wissen, dass bei Eintritt von ungünstigen Lebensbedingungen die Protozoën das Bestreben zeigen, Dauercysten zu bilden. Die Encystirung erfolgt überall, je nach der Lebensweise, resp. dem Aufenthaltsorte der Protozoën. Manche encystiren sich in den bekannten Zooglaeahäutchen, die an der Oberfläche der Gewässer anzutreffen sind; manche an Algen, Pflanzentheilen, Muscheln, Steinen etc., und zwar sind es meist die festsitzenden Formen, welche auf ihrer Befestigungsstelle sich encystiren. Die meisten Formen encystiren sich aber auf dem Boden, auf den Abhängen der Gewässer oder auch auf untergetauchten Gegenständen, je nachdem die zur Encystirung sich anschickende Form da oder dort zur Ruhe kommt. Trocknen nun solche Gewässer allmählich ein, sodass die Oberfläche des Wassers sich senkt, so werden die Ufer und verschiedene untergetauchte Gegenstände freigelegt und damit im Zusammenhang die Protozoëncysten in's Trockne gebracht. Viel günstiger gestalten sich selbstredend die Verhältnisse, wenn kleine Tümpel, Gräben, Sümpfe etc. vollkommen austrocknen, was bekanntlich öfters in der Natur geschieht, und wobei natürlich die Cysten auf dem Boden oder an Pflanzen, Steinen etc. zurückbleiben und der Luft ausgesetzt werden.

Der Wind, welcher über den Boden hinfegt, reisst die unwägbar leichten Cysten mit sich und kann sie durch Wirbelbewegung oder auf andere Weise in die höheren Regionen emporheben. Daselbst werden sie von stets vorhandenen Luftströmungen, mögen es regelmässige Winde, wie Monsune, Passate etc. oder unregelmässige Stürme, Cyclone etc. sein, ergriffen und weiter fortgeführt *). Auf diese Weise können die Cysten über grosse Strecken, ja sogar über hohe Berge, Oceane, Wüsten getragen werden, um dann, sobald die Luftströmung sich senkt oder Ruhe in derselben eintritt, auf den Boden abgelagert zu werden. Zuweilen fallen die in die Höhe gehobenen Organismen in Begleitung von wässerigen Meteoren herunter und erscheinen dann in der Form des berüchtigten thierischen oder farbigen Regens.

Dass die Cysten überall im Freien, auf Wiesen an Pflanzenstengeln und Wurzeln, im Moos etc. anzutreffen sind, ist eine längst bekannte Thatsache, und überzeugt man sich davon mit Leichtigkeit durch Herstellung von Infusionen, d. h. indem man Heu, Blätter, Moose u. s. w. mit abgekochtem Wasser übergiesst, worauf dann nach kurzer Zeit verschiedene Formen auftreten. Besonders reichlich erscheinen sie, wenn man zu den Infusionen solche Gegenstände verwendet, welche notorisch eine zeitlang unter Wasser standen und durch Austrocknung desselben freigelegt wurden, so z. B. eingetrockneter Bodenschlamm, Moose ausgetrockneter Sümpfe, Gräser, trockene Blätter, sowie Schilf und andere mehr.

Wenn es demnach keinem Zweifel unterliegen kann, dass die Protozoëncysten überall auf dem Boden resp. an verschiedenen frischen und trockenen Pflanzen anzutreffen sind, so haben wir auch genügenden Grund anzunehmen, dass dieselben gleichfalls reichlich von der

*) Anmerkung. Um die Transportwege durch den Wind zu veranschaulichen, habe ich in der beigegebenen Weltkarte die Richtungen der hauptsächlichsten auf der Erde herrschenden Winde durch rothe Pfeile angedeutet.

Atmosphäre herumgeführt werden. Das Vorhandensein der Protozoëncysten in der Luft wurde auch bereits direkt nachgewiesen. So beobachtete Darwin[1]) auf seiner berühmten Reise um die Welt auf dem Beagle in der Nähe der Inseln des grünen Vorgebirges, dass die Atmosphäre infolge eines unfühlbar feinen Staubes ganz dunstig erschien. Er sammelte diesen Staub und schickte davon an Ehrenberg zur mikroskopischen Untersuchung eine kleine Probe, sowie noch vier weitere Proben atmosphärischen Staubes, der gleichfalls auf ein Schiff einige hundert Meilen nördlich von diesen Inseln gefallen war, und den er von Lyell erhielt. Ausser dieser Beobachtung liegen uns noch unzählige Berichte verschiedener Reisenden vor, welche einen ähnlichen Staubfall auf Schiffen im offenen Oceane, hunderte, ja tausende Meilen vom Lande beobachtet haben. Auch ich konnte auf meiner Reise mehrfach diese Erscheinung wahrnehmen. Nicht uninteressant ist es, dass dieser atmosphärische Staub massenhaft meist in den Gegenden und während derjenigen Monate fällt, wo die regelmässigen oder periodischen Winde wehen.

Die Untersuchung der von Darwin empfangenen Proben durch Ehrenberg ergab mehrere organische Formen, welche mit Ausnahme zweier Arten sämmtlich Süsswasserbewohner waren. Im Anschlusse daran unternahm Ehrenberg[2]) noch unzählige Untersuchungen von verschiedenen Staubproben, die er während mehrerer Jahre fortsetzte. Die Proben wurden allen möglichen Stellen der Erde entnommen, wo nur ein Staubfall zu beobachten war, welcher durch unregelmässige oder regelmässige Winde wie z. B. Sirocco, Passat etc. hergeweht und durch die eingetretene atmosphärische Ruhe verursacht wurde. In diesen Proben fanden sich unter anderem Bruchstücke, sowie ganze Rhizopoden-Schalen und ausserdem Protozoëncysten, die durch Uebergiessen mit abgekochtem oder destillirtem Wasser noch zum Ausschlüpfen gebracht werden konnten. Leider sind die Ehrenberg'schen Beobachtungen, so weit ich die betreffende Literatur beherrsche, die einzigen (mit Ausnahme einiger älteren), welche das Vorhandensein von Protozoëncysten in der atmospärischen Luft direkt nachweisen. Nach Ehrenberg wurden keine diesbezüglichen Untersuchungen angestellt, was doch sehr lohnend wäre, da bei unserer gegenwärtigen genaueren Kenntniss der Formen, sowie ihrer biologischen Verhältnisse sicherlich manches von Interesse dabei sich herausstellen würde.

Wenn demnach zur Zeit die unmittelbaren Beobachtungen über das Vorkommen von Protozoëncysten in der atmosphärischen Luft ziemlich vereinzelt und lückenhaft sind, so liegen uns doch mehrere indirekte Beweise vor, welche für die Richtigkeit dieser Annahme sprechen. Vor Allem wären die farbigen Regen zu erwähnen, die an verschiedenen Stellen der Erde mehrfach beobachtet wurden und in früheren Zeiten zu abergläubischen Deutungen Veranlassung gaben, indem sie als mahnende Zeichen oder Strafen des zürnenden Himmels

---

1) Ch. Darwin. Reise eines Naturforschers um die Welt. Capit. I.

2) Ch. G. Ehrenberg. Zusammenstellung der in der Atmosphäre getragenen kleinsten Organismen. Verhandl. d. k. Preuss. Akad. der wissensch. zu Berlin. 1848 und Lit. Verz. 41.

gedeutet wurden. So z. B. rührt die rothe Färbung des sogenannten Blutregens von gewissen Flagellaten (Haematococcus) her, deren Cysten in grossen Mengen mit den wässerigen Meteoren auf den Boden fallen und bei Eintrocknung einen rothen Ueberzug hinterlassen. Solche rothe Ueberzüge sind auch auf Schneedecken hoher Berge und selbst in Polargegenden (Grönland) angetroffen worden. Auf dieselbe Weise können auch andere, nicht gefärbte Cysten die Erdoberfläche erreichen, die aber wegen ihrer Farblosigkeit dem unbewaffneten Auge des Beobachters entgehen.

Ferner wissen wir, dass in jeder Wasserprobe, auch von ausgekochtem oder destillirtem Wasser, Protozoën anzutreffen sind, wenn man diese Probe einige Zeit über unbedeckt und namentlich in der freien Luft stehen lässt. Besonders günstig für das Auftreten der Protozoën gestalten sich grosse Wassersammlungen, wie Reservoire, Springbrunnenbehälter, Becken etc., die binnen verhältnissmässig kurzer Zeit von Algen und verschiedenen Protozoën bevölkert werden, welche je nach der Gunst der eintretenden Existenzbedingungen einen grossen Reichthum an Individuen und Formen aufweisen können. Ausserdem besitzen wir mehrere Beobachtungen von Ehrenberg, Dujardin und in neuerer Zeit von Greef, Bütschli und Leidy (aus Nord-Amerika), welche in Moos, zwischen Baumrinde und Baumflechten lebende und encystirte Protozoën antrafen. Diese Proben wurden von Bäumen öfters in beträchtlicher Höhe über dem Erdboden und meist in grosser Entfernung von jeglichen Tümpeln, Lachen und Sümpfen genommen. Auch auf hohen Bergen und selbst im Moos der Dächer, sowie im Dachrinnensand wurden lebende Protozoën und Cysten gefunden. Nach Infundirung dieser Proben mit destillirtem Wasser gelang es, die encystirten Wesen zum Auskriechen zu bringen und auf diese Weise eine reiche Protozoënfauna nachzuweisen.

Alle diese Erscheinungen sind nur dadurch zu erklären, dass die bewegte atmosphärische Luft viele und mannigfache Protozoëncysten enthalten muss, welche von den Winden herumgeführt werden und, sei es in Begleitung von wässerigen Meteoren oder in der Form eines Staubes, aus der ruhiger werdenden Atmosphäre auf die Erde herabfallen. Erreichen sie trockene Stellen der Erdoberfläche, so verbleiben sie im encystirten Zustande, bis sie in Wasseransammlungen herübergebracht werden oder bis sie durch anderweitigen Eintritt güntsiger Existenzbedingungen zum Auskriechen veranlasst und demnach wiederbelebt werden.

Dass der Wind wirklich die Fähigkeit besitzt, thierische und pflanzliche Organismen herumzuführen und auf weite Entfernungen zu verschleppen, dürfte wohl allgemein bekannt sein. Ein schlagendes Beispiel der enormen Transportfähigkeit der bewegten atmosphärischen Luft liefern die verschiedenen vulkanischen Ausbrüche, bei welchen die vulkanische Asche auf ungeheure Entfernungen fortgeführt wurde und später an weit entlegenen Stellen der Erde zu Boden fiel. So wurde bei den verschiedenen Ausbrüchen des Vesuv die Asche bis nach Konstantinopel, Syrien und Tripolis an der afrikanischen Küste vom Winde geführt. Noch weiter wurde die Asche beim Ausbruch des Krakatau (bei Java) im August 1883 verbreitet. Durch NO- und NNW-Winde in höhere Luftschichten getrieben, fiel die Asche an

dem der Eruption folgenden Tage südlich von Ceylon und bei Perth an der Südwest-Küste Australiens. Die Aschenwolke erreichte sogar Jokohama und Europa und umkreiste, nach den bekannten Dämmerungsphänomenen zu urtheilen, in der Richtung von Osten nach Westen zweimal die Erde, wobei sie nach Berechnung von authentischer Seite (R. Verbeek. Krakatau. Batavia, 1884 — 85) sich mit einer Geschwindigkeit von 1725 Meilen pro Tag bewegte.

Einen weiteren Beweis für die Transportfähigkeit der Luft liefern die unzähligen Berichte über verschiedene Thiere, die vom Winde ergriffen, willenlos auf weite Strecken hingebracht wurden. Vor allem wären die Vögel zu erwähnen, welche durch starke Luftströmungen, wie heftige Winde und Orkane, weit von ihrer Heimath verschlagen werden. Dann Insekten, welche vielfach in grösseren und kleineren Mengen im offenen Ocean hunderte ja tausende von Meilen (Seemeilen) vom Land gesehen wurden und die nur durch Luftströmungen dahin geführt werden konnten. Auch solche Thiere, welche keine Flugvorrichtungen besitzen, können von Winden auf weite Entfernungen hinweggeführt werden. Ich erwähne nur die zahlreichen Berichte über die sogenannten Thierregen, wie Insekten-, Raupen-, Krabben-, Fisch- und Froschregen, bei denen die Thiere in verschiedenen Mengen zu Boden fallen und zuweilen dicht die Oberfläche der Erde bedecken. Es würde mich zu weit führen, die zahlreichen diesbezüglichen Fälle einzeln zu erwähnen und verweise ich auf die Angabe Darwin's (Reise e. Naturforsch. und Entstehung der Arten), Wallace's (Geograph. Verbreit. d. Thiere) und besonders Schmarda's, welcher in seiner geographischen Verbreitung der Thiere ein grosses Thatsachenmaterial nebst Bezugsquellen anführt.

Demnach scheint es ausser Zweifel zu stehen, dass der bewegten Luft die Rolle eines Transportmittels, resp. Verbreitungsmittels der Thiere in hohem Maasse zukommen muss. Damit aber die Ausbreitung der Thiere durch Luftströmungen erfolgen kann, müssen die Thiere vor Allem ein längeres Verbleiben in der Atmosphäre ertragen können und dürfen zweitens, wenn sie auf weitere Strecken verbreitet werden sollen, nicht zu schwer sein, um in die nöthige Höhe gehoben werden zu können. Diesen Bedingungen wird aber bei den Protozoën, wie wir gesehen haben, im hohen Grade genügt, da sie erstens im encystirten Zustande lange Zeit im Trocknen erhalten bleiben können und zweitens unwägbar (nach Maupas' annähernder Berechnung wiegt eine *Colpoda*-Cyste etwa 0, 0001 mgr.) leicht sind.

2. Wasserströmungen. Ein zweites, nicht minder wichtiges Verbreitungsmittel für die Protozoën bilden die Wasser- resp. Meeresströmungen, welche durch Vermittelung treibender Bäume, Treibholz, Früchte etc. die Ausbreitung auch anderer Thierklassen ermöglichen. Es ist eine allgemein bekannte Thatsache, dass durch die fliessenden süssen Gewässer die Bewohner derselben, sowie auch Landthiere, wenn sie von den Strömungen erfasst werden, längs des ganzen Stromsystems verbreitet werden, sodass die Gegenden eines Stromsystems gewöhnlich eine grosse Uebereinstimmung in Fauna und Flora aufweisen. In ähnlicher Weise gestalten sich auch die Meeresströmungen für Land- und Süsswasserbewohner,

wobei selbstredend die Richtung und Schnelligkeit der betreffenden Strömung für die Verbreitung einer Thierart in erster Linie von Wichtigkeit ist. Ferner wird die Verbreitung der betreffenden Thierclassen oder -Arten auf diese Weise nur dann möglich sein, wenn dieselben die Fähigkeit besitzen, der schädlichen Wirkung des Salzwassers während kürzerer oder längerer Zeit zu widerstehen.

Es dürfte allgemein bekannt sein, dass auf Flüssen entwurzelte Bäume, mächtige Treibholzflösse, ja selbst grössere Stücke Land mit darauf wachsenden Bäumen angetroffen werden, welche den Fluss hinabschwimmen und in's offene Meer gelangen, woselbst sie oft hundert Meilen von der Mündung des Flusses umhergetrieben werden. Solche Flösse, die zuweilen sogar irrthümlich für umherschwimmende Inseln gehalten wurden, dienen als Vorschub für die Ausbreitung verschiedener Landthiere, ja sogar Säugethiere. Aber abgesehen von diesen grösseren Transportgegenständen, werden ausserdem noch, was öfter der Fall ist, schwimmende Bäume enorm weit im Ocean fortgeschwemmt und an entlegenen Küsten ausgeworfen. Ferner wissen wir, dass einerseits die Eisblöcke mit Baumästen, Zweigen, Moosdecken etc. die südlichen Meere erreichen, andrerseits Treibholz und tropische Früchte nach den so fern in der nördlichen und südlichen Hemisphäre gelegenen Inseln, wie Irland und Orkney-Inseln verschlagen werden. Nicht minder bekannt ist, dass verschiedenartige organische Bruchstücke in den Meeresströmungen angetroffen werden und ganze Oceane durchkreuzen können, wie z. B. Kokosnüsse, welche von den Seychellen bis zu den Küsten Sumatras getrieben werden *). Alle diese Gegenstände können bekanntlich als Transportmittel für die Ausbreitung gewisser Land- und Süsswasserbewohner wie z. B. Insekten, Land- und Wassermollusken dienen.

Durch diese Strömungen wird auch die Thatsache erklärt, wesshalb einige oceanische Inseln, welche verhältnissmässig unweit vom Kontinent gelegen sind, festlandähnliche Thierfaunen aufweisen, wenn die Richtungen der Meeresströmungen derart sind, dass sie den Transport vom Kontinent zu den Inseln möglich machen. So erinnert z. B. die Fauna der Galopagos-Inseln mit Ausnahme der endemischen Arten an diejenige von Süd-Amerika und die Fauna der Sandwich-Inseln im Grossen und Ganzen an diejenige von Nord-Amerika. Andrerseits aber weisen diejenigen Inseln, welche zwischen sich und dem in der Nähe liegenden Kontinente keine Meeresströmungen besitzen, eine von der nächstgelegenen kontinentalen ganz verschiedene Fauna auf, die gewöhnlich dann an die Fauna verhältnissmässig weit entfernter Länder erinnert, von denen Meeresströmungen zu den betreffenden Inseln führen. Ein glänzendes Beispiel hierfür liefern die Canarischen Inseln, deren Landmollusken einen ausgesprochenen europäischen und nicht afrikanischen Charakter besitzen.

Ueberhaupt ist die Verbreitung der Landmollusken besonders instruktiv, um die Bedeutung der Meeresströmungen als Tansportmittel nachzuweisen, da ihre thatsächliche Ver-

---

*) Anmerkung. Zur Veranschauung der verschiedenen Meeresströmungen, welche als Transportwege dienen können, findet sich in der beigegebenen Weltkarte die Richtung derselben durch schwarze Pfeile angedeutet.

breitung mit der Richtung der wichtigsten oceanischen Strömungen in Einklang steht. Es würde mich zu weit führen, auf einzelne specielle Fälle einzugehen, und verweise ich auf die Werke von Wallace (geogr. Verbr.) und Semper (natürliche Existenzbeding. d. Thiere, II. Abschn. 9. Cap.). Die Verbreitung der Landschnecken geschieht vermittelst treibender Bäume, Treibholz u. s. w., wobei sie sich in Spalten von Treibholz, zwischen Baumritzen, unter der Rinde etc. aufhalten und infolge ihrer Organisationsverhältnisse (Operculum) befähigt werden, die schädliche Wirkung des Seewassers zu ertragen, resp. ihr zu widerstehen. Dass dieses thatsächlich der Fall ist, beweist Darwin (Entstehung d. Arten, Cap. 12 u. 13) durch seine Experimente an einer gedeckelten Helix, welche er 20 Tage im Süsswasser hielt, und welche sich darauf vollkommen erholte; auch nachdem der feste Deckel abgenommen war, und ein neuer häutiger Deckel sich gebildet hatte, verblieb sie lebensfähig, obgleich sie 14 Tage in diesem Zustande in Seewasser gehalten wurde. Dieses Experiment wurde von Aucapitaine für 100 Landschnecken wiederholt, von denen 27 nach 14-tägigem Verbleiben im Seeswasser sich erhielten. Dabei bemerkt Darwin, dass die Anwesenheit des Deckels von Bedeutung zu sein scheint, was um so interessanter ist, da die mit Deckel versehenen Landschecken der ausgedehntesten geographischen Verbreitung sich erfreuen.

Was nun die Protozoën betrifft, so besitzen wir leider gar keine Angaben bezüglich ihrer Verbreitung, sei es unmittelbar durch Meeresströmungen, oder durch Vermittelung treibender Bäume, Gräser, Moose etc. Obgleich demnach darüber uns keine direkten Beobachtungen vorliegen, scheinen doch, wie ich weiter zu zeigen versuchen werde, alle Umstände dafür zu sprechen, dass eine Verbreitung derselben auch auf diese Weise stattfinden muss und wohl ohne Zweifel in der Wirklichkeit stattfindet. Es würde sich sehr lohnen, diesbezügliche Beobachtungen und Versuche anzustellen, und glaube ich, dass sie unsere Voraussetzung bestätigen und manches von Interesse ergeben würden.

Was zunächst die Frage betrifft, in welchem Zustande die Protozoën durch Meeresströmungen transportirt werden, d. h. ob im freilebenden oder encystirten Zustande, so glaube ich, dass das Letztere meist der Fall sein wird, obgleich auch das Erstere nicht ausgeschlossen ist, da bekanntlich manche Protozoënarten im Süss- sowie Salzwasser anzutreffen sind. Nach Cohn's[1]) Beobachtungen wissen wir, dass das plötzliche Ueberführen von Protozoën aus Salzwasser in Süsswasser oder umgekehrt gewöhnlich den Tod derselben herbeiführt. Dagegen bleiben sie lebendig, wenn man das Süsswasser tropfenweise zufügt, wie es Cohn für Ciliaten und Gruber[2]) für *Actinophrys sol* gezeigt hat; auch umgekehrt können sie, wie Fabre-Domergue (l. c.) für *Stylonychia* und *Paramaecium* nachgewiesen hat, durch allmählichen Zusatz von Kochsalz an das Salzwasser gewöhnt werden. Die Gefahr einer plötzlichen Ueberführung in ein anderes Medium dürfte wohl in der Natur schwerlich zur Geltung

1) F. Cohn. Untersuchungen über d. Entwickelungsgeschichte d. mikroskop. Algen und Pilze. Verhandl. d. Kais. Leopold.—Carol. Akad. d. Naturf. Bd. XVII. Th. I. 1854, pag. 132—133.

2) A. Gruber. Biologische Studien an Protozoën. Biolog. Centralbl. Bd. IX. 1889, p. 22.

kommen, da gewöhnlich die Protozoën allmählich an das Seewasser sich gewöhnen können. Aber trotzdem halte ich den Transport im freilebenden Zustande für wenig wahrscheinlich und glaube, dass er wohl nur ausnahmsweise stattfindet. Bekanntlich vermeiden die Infusorien, und in noch viel höherem Maasse andere Protozoënclassen, stark strömende Stellen der Flüsse, da sie ihnen ungünstige Existenzbedingungen darbieten, und werden daher auch schwerlich in den oceanischen Strömungen vorkommen; es sei denn, dass sie zwischen umhertreibenden Algen, Baumrinden etc. die nöthigen Nahrungsbedingungen finden, um einige Zeit fortleben zu können. Bei länger andauernden Reisen werden sie wohl schliesslich doch zum Encystiren schreiten, da die Existenzbedingungen auf die Dauer ungünstig für sie werden müssen.

Viel wahrscheinlicher ist die Ausbreitung der Süsswasser-Protozoën im encystirten Zustande und besonders derjenigen Formen, welche nur auf das Süsswasser angewiesen sind. Bei der Besprechung der Existenzbedingungen haben wir zur Genüge gezeigt, unter welchen Umständen die Encystirung erfolgt, sowie die Aufenthaltsorte der Dauercysten näher besprochen. Wenn demnach die Cysten an der Oberfläche der stark fliessenden Flüsse und Bäche nicht anzutreffen sind, so werden doch gewöhnlich bei Ueberschwemmungen oder bei Hochwasser auch die ruhigeren und sogar trockengelegten Ufer bespült, wo die Cysten meist zwischen Schlamm und Pflanzenwurzeln, sowie an untergetauchten Gegenständen sich aufhalten und von der Strömung sammt den Algen und Pflanzen, Aesten und Erde ergriffen und in das Meer geführt werden. Ausserdem werden Treibholz, Baumstämme, ganze entwurzelte Bäume, wie wir oben gesehen haben, in's Meer fortgeschwemmt und da von den Strömungen weiter befördert. Da es aber mit Sicherheit nachgewiesen ist, dass diese Gegenstände als Vorschub zur Ausbreitung grösserer Thiere dienen können, so kann es keinem Zweifel unterliegen, dass sie dieselbe Bedeutung und zwar in noch höherem Maasse auch für den Transport der kleinen Protozoëncysten haben werden.

Es erübrigt nur zu ermitteln, ob die Protozoëncysten der schädlichen Wirkung des Salzwassers widerstehen können, um weitere Reisen über den Ocean auszuhalten. Leider besitzen wir zur Zeit keine direkten Beobachtungen ob und wie lange die Protozoëncysten der Wirkung des Seewassers ausgesetzt werden können, ohne ihre Lebensfähigkeit einzubüssen. Die einzige Angabe rührt von Fabre-Domergue[1]) her, welcher durch Versuche zum Schlusse kam, dass die Cystenmembranen die gelösten Stoffe und Flüssigkeiten verschieden leicht passiren lassen und dass die neutralen und schwach alkalischen Salzlösungen, im Gegensatz zu den Säuren gar nicht durchgelassen werden. Dieses dialytische Vermögen der Cystenhüllen scheint demnach sehr dafür zu sprechen, dass die Wirkung des Meerwassers auf die Lebensfähigkeit der Protozoëncysten ohne Einfluss sein muss. Ferner können, wie wir oben gesehen, die Landschnecken, und, wie die Versuche Darwin's[2]) zeigen,

1) P. Fabre-Domergue l. c. pag. 100 und Sur les propriétés dialytiques de la membrane du kyste des infusoires. Compt. rend. de l'Acad. d. scienc. Paris. T. CI. 1885, p. 1507—1509.

2) Ch. Darwin. Entstehung der Arten. Cap. 12, pag. 443.

Pflanzensamen (von 87 Arten, die 28 Tage lang im Meerwasser gelegen hatten, keimten 64; selbst einige thaten es nach 137 Tagen) die schädliche Wirkung des Seewassers ertragen.

Alle diese Thatsachen machen die Annahme sehr wahrscheinlich, dass die nicht minder gut geschützten Protozoëncysten dieser Einwirkung bequem widerstehen können, um auch weitere Reisen über Oceane zu ertragen. Immerhin wären aber direkte Beobachtungen über die Wirkung des Seewassers und speciell ihrer Zeitdauer auf die Cysten, sowie Untersuchungen über die an angeschwemmtem Treibholze eventuell vorkommenden Cysten sehr erwünscht und würden wohl das Gesagte bestätigen.

Was die Schnelligkeit betrifft, mit welcher Treibholz etc. von den Meeresströmungen befördert wird, so ist sie selbstverständlich für jede Meeresströmung eine specifische und hängt ausserdem von verschiedenen Umständen ab. Es sei bemerkt, dass nach Darwin's Angaben die mittlere Geschwindigkeit der Meeresströmungen circa 33 Meilen pro Tag beträgt. Da nun die Cysten monate- ja jahrelang lebensfähig bleiben, so ist es einleuchtend, dass sie auch auf dem ebengeschilderten Wege auf enorme Entfernungen verschleppt werden können.

3. Vögel. Als ein weiteres Verbreitungsmittel dienen den Protozoën die activ wandernden Thiere, welche bei ihren, oft enormen Wanderungen die Protozoëncysten in weit entlegene Gegenden bequem verschleppen können. In diese Kategorie gehören vor allem die Vögel und die Insekten, abgesehen von einigen Amphibien und Säugethieren, welche infolge ihres beschränkten Wanderungsvermögens nur auf relativ kleine Entfernungen die Ausbreitung von Protozoën zu übernehmen im Stande sind. Wir beginnen unsere Beobachtungen mit den Vögeln, um im Anschluss daran die Bedeutung der Insekten als Transportmittel kurz zu besprechen.

Darwin gebührt das Verdienst, die Bedeutung der Vögel als Ausbreitungsmittel für Pflanzen und einige Süsswasserthiere zuerst erkannt zu haben. Er wies durch seine Untersuchungen (l. c.) nach, dass an Füssen und Schnäbeln verschiedener Vögel öfters Schmutz, wie z. B. Erdtheile, trockner Schlamm etc. zu finden ist, welcher keimfähige Samen enthalten kann. So keimten aus einem Erdklumpen, der vom Fusse eines Rebhuhns (Caccabis rufa) abgekratzt wurde, 82 Pflanzen. Ferner zeigte Darwin, dass mit diesen Erdklümpchen, sowie auch am Gefieder der Vögel Eier und junge Süsswassermollusken transportirt werden können, und erklärte hieraus die weite Verbreitung derselben. Bei der Erklärung dieser letzteren, bis dahin unbegreiflichen Erscheinung ging er von der Voraussetzung aus, dass die Wat- und Schwimmvögel, welche vorwiegend Wandervögel sind, schlammige Ränder der Sümpfe und anderer süssen Gewässer aufsuchen und mit dem anhängenden Schmutz und mit Algen bei ihren Wanderungen Eier und junge Thiere auf weite Entfernungen forttragen können. Diese Erklärung der Verbreitungsweise der Süsswassermollusken wurde später, bekräftigt durch Beobachtungen verschiedener Forscher, allgemein angenommen und selbst auf die Verbreitung anderer kleiner Süsswasserthiere ausgedehnt. Auch für die Ausbreitung

der Protozoën wurde dieses Transportmittel von Zacharias[1]) wahrscheinlich gemacht infolge der direkten Beobachtungen, welche neuerdings Guerne angestellt hat. Guerne[2]) untersuchte nämlich die Erd- und Schlammklümpchen, welche dem Gefieder, dem Schnabel und den Füssen der Stockente (Anas boschas) anhafteten, indem er Aufgüsse von ihnen darstellte; er fand darin ausser Diatomeen, Desmidiaceen, Eiern verschiedener mikroskopischer Organismen, noch Infusoriencysten und Rhizopoden (Trinema enchelys). Immerhin wären weitere diesbezügliche Untersuchungen sehr willkommen und lohnenswerth, da meiner Vermuthung nach die Vögel, aus gleich zu besprechenden Gründen, im hohen Maasse geeignet erscheinen, die Ausbreitung der Protozoën zu vermitteln.

Abgesehen davon, dass die an einem beliebigen Orte nistenden Vögel die Protozoën im freilebenden oder encystirten Zustande auf die beschriebene Weise mit Leichtigkeit von See zu See oder von Teich zu Teich verschleppen können, unternimmt noch eine grosse Anzahl von Vögeln jährlich die bekannten Wanderungen, bei welchen der Transport der Protozoën auf weite Strecken ermöglicht wird. Es sind dies die sogenannten Zug- und Strichvögel, welche infolge ihres Wandertriebes eine ausgedehnte geographische Verbreitung aufweisen. Nun ist es interessant, dass gerade die Sumpf- oder Watvögel (Grallatores) und die Schwimmvögel (Natatores), welche in der Nähe des Wassers nisten und im Schlamme die Nahrung suchen oder auf sumpfigem Grunde in seichtem Wasser umherschreiten (Grallatores), am weitesten verbreitet sind, ja viele von ihnen sogar Kosmopoliten im vollen Sinne des Wortes sind.

Zur Erläuterung ihrer enormen geographischen Verbreitung mögen folgende wenige Beispiele dienen: 1) *Numenius phaeopus* Lath, welcher feuchte und sumpfige Orte bewohnt, brütet im Norden von Island, Schottland, durch Skandinavien bis Kamtschatka und geht bei seinem Wanderfluge nicht nur bis Kapland, sondern sogar bis nach Australien und Tasmanien. 2) *Charadrius fulvus* Gmel., welcher, wie alle Regenpfeifer, an Flüssen, Seen und grösseren Teichen, sowie besonders an Sümpfen und Mooren sich aufhält, brütet vom Jenisei bis zur Beringsstrasse und geht für den Winter hinunter bis nach Indien, Australien und sogar Neu-Seeland. 3) *Charadrius virginicus* Bon. nistet im ganzen borealen Amerika und geht während der Herbstwanderung bis tief nach Süd-Amerika, ja sogar bis nach Patagonien. 4) *Tringa islandica* Gmel., welche, wie alle Strandläufer, am Meeresgestade und an Flussufern lebt, brütet im höchsten Norden (bis z. 82° N. Br.) und geht bei ihrem Wanderfluge nicht nur bis nach Süd-Amerika, dem südlichen Afrika und Asien, sondern bis nach Australien und Neu-Seeland hinunter. 5) *Tringa interpres* L. brütet von Grönland, Island und den Küsten Skandinaviens und Finnlands an längs des ganzen nördlichen Asien und borealen Amerika und geht im Winter bis nach Süd-Amerika, Süd-Afrika, Australien und Neu-

1) O. Zacharias. Bericht über eine zoologische Excursion an die Kraterseen der Eifel. Biolog. Centralbl. Bd. IX. 1889, p. 79—80 und 107.

2) J. de Guerne. Sur les dissémination des organismes d'eau douce par les Palmipèdes. Compt. rend. hebdomad. des séances d. l. Soc. de Biolog. Paris. 1888. T. V. 8e Sér.

Seeland. Diese Beispiele sind aber durchaus nicht die einzigen, und könnte man deren noch mehr anführen, da viele Vertreter der Familien Charadriidae, Scolopacidae, Totanidae, Tringinae, Numeninae, Rallae, Colymbidae, Lamellirostres, Laridae und Procellaridae einen enormen Verbreitungsbezirk zeigen, und viele sogar kosmopolitisch sind.

Die anderen Wandervögel unternehmen, wenn sie auch nicht in dem Maasse verbreitet sind, doch ganz beträchtliche Wanderungen und bewegen sich entweder zwischen Ost und West, wobei sie zuweilen auch etwas südlich gehen, oder zwischen Nord und Süd. So ziehen manche von Nord-Asien nach Norwegen, die anderen vom Amur bis nach Gibraltar und den Canarischen Inseln, die dritten von Skandinavien, England nach Nord-Afrika, die vierten von Nord-Amerika bis nach Bermuda oder Süd-Amerika, die fünften von Nord-Asien bis nach Indien und Sunda-Inseln u.s.w. Bei diesen allgemein bekannten Wanderzügen hätten wir zweierlei Arten, und zwar Herbst- und Frühlingszüge zu unterscheiden, welche, wie Gätke[1]) neuerdings gezeigt hat, nicht nur durch ihre Richtung differiren, sondern auch in ihrer Art und Weise grundverschieden sind. Dieser Umstand ist auch für unsere Zwecke, d. h. die Beurtheilung der Ausbreitung von Protozoën von besonderer Wichtigkeit.

Der Herbstzug, welcher die Vögel von der Heimath, resp. Brutstätte zu den Winterquartieren führt, geschieht entweder in der Richtung von Ost nach West oder in der Richtung von Nord nach Süd. Im ersten Falle wenden sich manche zeitweilig, die meisten dagegen am Schlusse ihres Weges südlich und setzen dann in dieser Richtung ihren Weg fort, bis sie ihre Winterquartiere erreichen. Diese Wanderung wird aber nicht in einem ununterbrochenen Zuge ausgeführt; bei der Abreise erheben sich die Vögel in diejenigen Luftschichten, welche ihnen günstige Bedingungen für den Zug darbieten und fliegen ununterbrochen mit grosser Geschwindigkeit so lange, bis sie in solche Gegenden gelangen, wo sie nicht mehr Gefahr laufen, vom Winter überrascht zu werden. Nach diesem ersten Vorstoss unternehmen sie kurze, niedere Flüge, welche sie in Tagesreisen eintheilen, und machen kürzere oder längere Ruhepausen, während welcher sie unterwegs Nahrung zu sich nehmen. Auf diese Weise ziehen sie in kleineren oder grösseren Gesellschaften von Sumpf zu Sumpf, von Feld zu Feld, von Gehölz zu Gehölz, wobei sie aber immer der allgemeinen Zugrichtung folgen.

Ganz anders gestaltet sich der Frühlingszug. Dieser Wanderflug zu den Brutstätten geschieht mit drängender Hast und fabelhafter Geschwindigkeit, ohne längere Ruhepausen, ja zuweilen sogar in einem Strich und geht in einer Höhe von statten, die ihn jeder menschlichen Sinneswahrnehmung entzieht. Dabei ziehen die im Herbst südlich wandernden Vögel in nördlicher Richtung, während die beim westlichen Herbstzuge schliesslich südlich sich wendenden Vögel die früheren Punkte nun nicht berühren, sondern direkt ihren Nistplätzen

1) H. Gätke. Die Vogelwarte Helgolands. Braunschweig 1891. Dieses Werk des berühmten Vogelwärters von Helgoland enthält ausser den zahlreichen während 53 Jahre ununterbrochen angestellten Beobachtungen noch unzählige biologische Thatsachen, sowie allgemeine Schlüsse bezüglich der Zugverhältnisse der Vögel, welche von authentischer Seite für unbedingt zuverlässig erklärt werden.

zuziehen. Die Höhe, in welcher der Herbstzug stattfindet, ist für jede Art wechselnd und beträgt nach Gätke's Angaben, die auf unmittelbarer Anschauung beruhen 25—30000 Fuss. Nicht minder erstaunlich ist die Geschwindigkeit, mit der diese Frühlingszüge geschehen. Nach Gätke's direkten Beobachtungen und Berechnungen beträgt die Schnelligkeit des Fluges 30 — 45, ja bei manchen sogar 50 geogr. Meilen pro Stunde*), so dass enorme Entfernungen binnen einer Nacht überflogen werden können.

Ausser diesen ständigen, geregelten Wanderungen erwähnt Gätke noch einige Wanderflüge der Vögel, welche früher irrthümlich als «Irrgäste» bezeichnet wurden. Diese als Ausnahmen zu bezeichnenden Erscheinungen wiederholen sich so häufig, dass man nach Gätke an ein zufälliges Verirrtsein oder Verschlagenwerden durch Sturm nicht denken kann, obgleich auch solche Fälle nicht ausgeschlossen sind. In diese Kategorie gehören z. B. einige in Nord-Amerika nistenden Sumpf- und Strandvögel, welche im Herbst, statt südwärts zu den Winterquartieren sich zu begeben, durch alljährlich sich wiederholende Ursachen veranlasst werden ostwärts zu ziehen und infolge dessen in England und Helgoland eintreffen.

Aus den eben in Kürze besprochenen Thatsachen ist es zu ersehen, in wie hohem Maasse den Vögeln infolge ihrer enormen Verbreitung und ihres starken Wanderungstriebes die Möglichkeit gegeben ist, den Transport der Protozoën zu übermitteln. Dabei werden sie bei dem Frühlingszuge die Protozoën binnen kurzer Zeit auf weit entfernte Gegenden direkt überführen, hingegen dieselben beim Herbstzuge auf relativ kleinere Strecken, von Ort zu Ort verschleppen können. Nun wissen wir, dass die an süssen Gewässern sich aufhaltenden Sumpf- und Schwimmvögel die ausgedehnteste Verbreitung unter den Vögeln besitzen und ausgesprochene Strich- und Zugvögel sind. Ausserdem ist der Bau ihrer mit Schwimmhäuten, Hautsäumen, Lappen etc. versehenen Füsse, sowie die Beschaffenheit ihrer grossen oder breiten Schnäbel, mit denen sie im Bodenschlamm wühlen, sehr dazu geeignet, dass Schlamm und besonders Algen und mit ihnen Protozoëncysten an ihnen haften bleiben. Ferner wissen wir, dass diese Vögel bei ihrer Ankunft an irgend einem Orte, der ihnen zur Ruhe oder Nahrungsaufnahme dient, oder an ihrem definitiven Bestimmungsorte sich sofort an süsse Gewässer begeben und somit auch die verschleppten Protozoën in das passende Medium überführen. Bei Berücksichtigung aller dieser Umstände liegt die Annahme auf der Hand, dass die Vögel mindestens als ein eben so gutes Verbreitungsmittel wie die bewegte atmosphärische Luft anzusprechen sind.

4. Insekten. Auf ähnliche Weise wie die Vögel besorgen auch die Insekten die Verbreitung der Protozoën. Der Unterschied besteht nur darin, dass die Insekten keine solch' grosse und regelmässige periodische Wanderungen wie die Vögel unternehmen, wesshalb sie auch ausser Stand sind, die Ausbreitung über grosse Entfernungen, wie Oceane zu vermitteln. Wohl aber besorgen sie den Transport von Protozoëncysten auf relativ kleine Ent-

*) Anmerkung. So z. B. gelangen die Helgoland im reissend schnellen Zuge überfliegenden Charadrien, Numenien, Limosen u. dgl. bis zu der in einer Entfernung von 22000′ östlich gelegenen Austerbank in einer Minute.

fernungen, wie z. B. von Teich zu Teich oder von Tümpel zu Tümpel, wobei selbstredend nicht ausgeschlossen ist, dass die Insekten auch grössere Flüge unternehmen und somit die Verschleppung auf beträchtliche Entfernungen vermitteln können.

Es gebührt wiederum Darwin das Verdienst, zuerst darauf hingewiesen zu haben, dass die Insekten als Verbreitungsmittel kleiner Süsswasserthiere dienen können. Zur Stütze seiner Vermuthung führt Darwin[1]) die Angabe Ch. Lyell's an, nach welcher ein Wasserkäfer (Dytiscus) mit einer ihm fest ansitzenden Süsswasserschnecke (Ancylus) gefangen wurde. Gestützt auf diese Beobachtung und ferner auf der unzählige Male constatirten Thatsache, dass Insekten entweder durch actives Flugvermögen oder von Luftströmungen ergriffen, hunderte von Meilen vom Land im offenen Ocean angetroffen wurden, folgerte Darwin, dass sie, abgesehen von eigener Verbreitung, auch als Transportmittel für andere kleine Thiere angesehen werden können. Diese Auffassung wurde später auch von anderen Forschern getheilt.

Dass aber die Insekten und speciell die Wasserkäfer das Vermögen besitzen, Protozoëncysten sowie Algen thatsächlich zu verbreiten, bewies zuerst Migula[2]). Er kultivirte die von verschiedenen Körpertheilen abgekratzten schleimigen Ueberzüge verschiedener Wasserkäfer (Hydrophilus, Dytiscus & Gyrinus) in ausgekochtem Wasser und fand darin ausser zahlreichen Algen, Diatomeen, Desmidiaceen noch viele Flagellaten (Eudorina elegans, Pandorina morum, Chlamydomonas tingens?) sowie Vertreter anderer Protozoënclassen (ohne Angabe der Formen) und deren Cysten. Bei dieser Gelegenheit spricht Migula die Vermuthung aus, dass die Wasserkäfer in Bezug auf die Verbreitung der Protozoën die Rolle der Vögel gewissermaassen ergänzen würden. Und zwar besuchen die Wasserkäfer bei ihren nächtlichen Flügen gewöhnlich solche Orte (kleine Tümpel, Lachen etc.), welche von Schwimm- und Wasservögeln wenig frequentirt werden; somit würden sie die Ausbreitung der Protozoën in ausgedehnter Weise «innerhalb engerer räumlicher Grenzen» besorgen.

Indem ich dieser sinnreichen Erklärung vollkommen beistimme, möchte ich nur die Möglichkeit der Verbreitung der Protozoën auch auf andere Insekten ausdehnen. Vor allem wären einige *Pseudoneuropteren* und unter ihnen die *Amphibiotica*, ferner einige *Neuropteren* (Sialidae), *Trichopteren* und *Dipteren* zu erwähnen, welche in der Nähe des Wassers sich aufhalten und die Eier theils in der nächsten Nähe des Wassers, theils an Wasserpflanzen und anderen Gegenständen, theils sogar unter Wasser ablegen. Infolge dieser Lebensweise ist es sehr wahrscheinlich, dass ihrem Körper lebende Protozoën, sowie deren Cysten anhaften können, welche sie beim Besuche anderer Gewässer leicht verschleppen können. In ähnlicher Weise werden sich auch viele *Lepidopteren* bethätigen, welche bekanntlich zur Tränke an's Wasser gehen. Wenn aber die verhältnissmässig kleinen Insekten auch eine geringe Quantität von Protozoën zu verschleppen im Stande sind, so wird dieser Nach-

1) Ch. Darwin. Entstehung der Arten. Kap. 13.
2) W. Migula. Die Verbreitungsweise der Algen. Biolog. Centralbl. Bd. VIII. 1888, p. 514—517.

theil sicherlich durch die Massenhaftigkeit, in der jene gewöhnlich auftreten, genügend ausgeglichen.

Wenn ich auch mit der Vermuthung Migula's, dass die Wasserkäfer die Verbreitung der Protozoën auf geringere Entfernungen besorgen, vollkommen einverstanden bin, so glaube ich doch nicht die Möglichkeit ausschliessen zu können, dass die Insekten überhaupt auch auf grössere Entfernungen eventuell die Protozoën zu verschleppen vermögen. Wir wissen, dass viele Insekten eine recht ausgedehnte Verbreitung besitzen, ja manche sogar (wie z. B. einige Libelluliden, Vanessa cardui, Vanessa polychloros, Plusia gamma, Sphinx convolvuli und andere mehr) kosmopolitisch sind. Wenn nun auch manche nicht als Imago, sondern im Ei-, Larven- oder Puppenstadium auf passivem Wege verschleppt werden, so ist es doch recht wahrscheinlich, dass andere im ausgebildeten Zustande entweder durch actives Wandern oder durch Luftströmungen ausgebreitet werden. Als Beleg für den letzteren Fall dienen zahlreiche Beobachtungen, von denen wir bereits gesprochen haben, nämlich dass verschiedene Insekten in grösseren Entfernungen von der Küste im Fluge gesehen wurden. Wenn aber die Insekten solche Wanderungen unternehmen, so werden sie auch höchst wahrscheinlich Protozoën verschleppen können.

Besonders geeignet scheinen mir dazu die Wanderheuschrecken (Pachytylus migratorius) zu sein, welche bekanntlich eine sehr ausgedehnte Verbreitung besitzen und in enormen Schaaren weite Wanderzüge unternehmen. Die ursprüngliche Heimath von *Pachytylus migratorius* ist nach Köppen[1]) vermuthlich Turkestan, von wo sie sich über ganz Europa und Asien (bis etwa zum 50° N. Br.), die grösste nördliche Hälfte Afrika's, Mauritius, Japan, Sunda-Inseln, Australien, Fiji-Inseln und Neu-Seeland verbreitet haben und von Zeit zu Zeit, bald hier, bald dort in grösseren Schaaren auftreten. Wir unterscheiden bekanntlich zweierlei Arten von Wanderzügen, und zwar erstens Wanderzüge des unbeflügelten Insekts oder der Larve während verschiedener Häutungen und zweitens Wanderflüge des Imago. Bei diesen zweierlei Arten von Wanderungen (Gehen resp. Hüpfen und Fliegen) können Protozoën über grössere oder kleinere Distrikte ausgebreitet werden. Obgleich nun die Eier an trocknen Stellen abgelegt werden und die Larven nach dem Herauskriechen hauptsächlich in trocknen Steppen leben, unternehmen dieselben, nachdem sie die Pflanzen auf der Geburtsstätte vernichtet haben, sofort Wanderungen und können eine Zeitlang an überschwemmten Stellen leben, wobei sie sich dann von Schilf oder von Reis etc. ernähren. Bei weiteren Wanderungen zu Fuss halten die Wanderheuschrecken die einmal eingeschlagene Richtung streng ein und lassen sich von derselben durch keine Naturschranken wie z. B. Flüsse, Seen und Sümpfe abhalten, die sie leicht überschreiten können. Nach der Beobachtung Köppen's und anderer Forscher vermögen die Wanderheuschrecken nach der dritten oder vierten Häutung selbst Gewässer von über ein Kilometer Breite mit Bequem-

1) Th. Köppen. Ueber die Wanderheuschrecke und andere schädliche Geradflügler der Familie Acridioidea, besonders in Bezug auf Russland (russisch). St. Petersburg 1870.

lichkeit zu überschwimmen, um dann ihren Weg fortzusetzen. Die Möglichkeit einer eventuellen Verschleppung der Protozoën in solchen Fällen liegt wohl auf der Hand, sodass ich nach dem früher Gesagten nichts hinzuzufügen habe. In eben solchem Maasse wird sich auch das beflügelte Imago bei seinen Wanderflügen für die Ausbreitung der Protozoën bethätigen. Dieses umsomehr, als die Wanderheuschrecken nach der letzten Häutung nicht sofort grössere Wanderflüge unternehmen, sondern zuerst kleinere Flüge, sogen. Recognoscirungen veranstalten und mehrfach auf Schilf, sowie an Ufern verschiedener Gewässer gesehen wurden. Bei dieser Gelegenheit wird ihnen zur Genüge die Möglichkeit geboten Protozoën, sowie deren Cysten an ihrem Körper, Beinen und Flügeln mit auf die Reise zu nehmen und sie somit auf weitere Entfernungen zu verschleppen.

5. Amphibien und Säugethiere. In derselben Weise wie die Insekten und speciell die Wasserkäfer oder Wanderheuschrecken, können auch Frösche (worauf bereits auch Migula l. c. hinwies) und andere Amphibien die Ausbreitung von Protozoën von Tümpel zu Tümpel, oder von Teich zu Teich vermitteln. Jedenfalls werden sie jedoch nur befähigt sein, auf kleine Distrikte die Verschleppung der Protozoën zu besorgen, da sie eine sehr beschränkte geographische Verbreitung besitzen. Dafür ist es aber recht wahrscheinlich, dass sie auch nicht encystirte Protozoën verschleppen können, da sie gewöhnlich verhältnissmässig kurze Zeit in der Luft sich aufhalten. Auch kleinere Säugethiere, welche Wanderungen unternehmen und während derselben verschiedene süsse Gewässer und Sümpfe zu überschreiten haben, können sich bei der Ausbreitung der Protozoën betheiligen. Jedoch besitzen wir zur Zeit darüber gar keine Beobachtungen und müssen uns daher darauf beschränken, die Möglichkeit der Verbreitung der Protozoën durch ihre Vermittelung hervorgehoben zu haben.

Ausnahmsweise Erscheinungen.

Bei der Besprechung der obigen fünf Verbreitungsmittel gingen wir immer von der Voraussetzung aus, dass die Protozoën bei Eintritt ungünstiger Existenzbedingungen sich encystiren, um dann in diesem Zustande eventuell ausgebreitet zu werden. Obgleich nun die Fähigkeit, Dauercysten zu bilden, der grössten Zahl, ja fast sämmtlichen Protozoën zukommt, wären doch einige Formen zu verzeichnen, bei denen ausnahmsweise die Encystirung bis jetzt noch nicht beobachtet wurde. Wenn es auch für einige dieser Formen nicht ausgeschlossen, ja sogar wahrscheinlich ist, dass bei ihnen die Cystenbildung mit der Zeit noch gefunden wird, scheint es doch wenigstens für ein paar Ciliaten nahezu sicher zu sein, dass ihnen diese Eigenschaft abgeht. Am bestimmtesten scheint es, auch nach Bütschli's Meinung (Protozoënwerk, p. 1645), für *Paramaecium*-Arten, *Colpidium colpoda* und *Coleps hirtus* zu sein, welche doch so oft untersucht wurden und bei denen man noch nie etwas von Cystenbildung wahrgenommen hat. Nun sollte man meinen, dass diese Formen eine recht

beschränkte Verbreitung aufweisen sollten, da sie wegen des Fehlens des Encystirungsvermögens erstens ausser Stand gesetzt sind, den eventuell schädlich sich gestaltenden Existenzbedingungen zu entgehen und da ihnen zweitens die besprochenen Verbreitungsmittel entweder gar nicht, oder nur in geringerem Maasse als anderen mit Encystirung begabten Formen zu Gute kommen. Jedoch widersprechen die Thatsachen dieser Voraussetzung und zeigen, dass bezüglich der Verbreitung dieser Formen gerade das Entgegengesetzte der Fall ist. Die drei oben erwähnten Ciliaten gehören zu den gemeinsten Formen und sind nicht nur überall in Europa, fast in jedem Teiche, Flusse, Graben etc. anzutreffen, sondern auch in den entlegensten Welttheilen. Ausserdem zeigen sie und zwar namentlich *Paramaecium* und *Coleps*, wie man aus der oben beigegebenen Tabelle (pag. 104 u. 105) ersehen kann, die ausgedehnteste Verbreitung von allen bis jetzt ausserhalb Europa's beobachteten Ciliaten.

Wie wären nun diese Thatsachen zu erklären? Wenn dieselben uns zur Zeit auch etwas räthselhaft erscheinen, so wäre für sie eine hypothetische Erklärung meiner Meinung nach doch möglich. Wir hätten bei dieser Frage zweierlei zu unterscheiden: erstens, die Erhaltung der Art an einem Wohnorte und zweitens, die Ausbreitung derselben über kleinere und grössere Distrikte.

Was das erstere, d. h. die Erhaltung der Art betrifft, so resultirt sie zweifellos aus dem Anpassungsvermögen der betreffenden Form. Je weniger nämlich eine Form den äusseren Einflüssen, sei es Feinden oder sonstigen Existenzverhältnissen, entgegenwirken oder widerstehen kann und je grössere Anforderungen sie in Bezug auf die Existenzbedingungen stellt, d. h. mit anderen Worten, je weniger sie angepasst oder anpassungsfähig ist, desto weniger ist die Erhaltung des Individuums und auch der Art gesichert und umgekehrt. Nun scheinen gerade Paramaecien und Coleps recht gut angepasste Formen zu sein, da sie nicht nur den Sieg über andere Formen im Kampfe um's Dasein davontragen, sondern auch verschiedenen ungünstigen Einflüssen, welche andere Formen zum Aussterben oder Encystiren bringen, zu widerstehen befähigt sind. Wir wissen vor allem, dass sie recht gute Schwimmer und ausserdem gegen Angriffe von Feinden, sei es durch Trichocysten (Paramaecium) oder durch einen starken Panzer (Coleps) ziemlich geschützt sind. Ferner ist der Bau des Mundes und Schlundes, sowie die Art der Nahrung von grosser Bedeutung. So wissen wir, dass die Paramaecien fast ausschliesslich sich von Bakterien ernähren, jedoch in Ermangelung derselben auch von Algen und Diatomeen leben können, wie ich z. B. einige Male beobachtet habe. Coleps ernährt sich von einzelligen Algen und kleinen Protozoën, überfällt aber auch grössere Ciliaten, die ihn an Grösse öfters um's mehrfache übertreffen. Bei Erwähnung dieser Thatsache führt Maupas (l. c. pag. 193—194) eine interessante und wichtige Beobachtung an, die auch ich verwerthen möchte. In einer Kultur von *Stylonychia pustulata*, denen als Nahrung kleine Ciliaten vorgesetzt wurden, befanden sich 3 bis 4 *Colepse*, welche derselben Nahrung nachgingen und mit der Zeit sich stark vermehrten. Nach Aufbrauch der Nahrung überfielen die Coleps die zahlreichen (über 300) und gut genährten

Stylonychien und verzehrten sie sämmtlich binnen 24 Stunden. Als ein weiterer Beweis dafür, dass diese Formen, sei es infolge ihrer morphologischen Bauverhältnisse oder ihres grösseren Anpassungsvermögens an verschiedene Lebensverhältnisse, andere Protozoën überleben können, möge die Thatsache angeführt werden, dass Paramaecien gewöhnlich sich sehr lange in den Infusionen und Aquarien halten, trotz des fortwährenden Wechsels der Existenzbedingungen, und dass sie auch dann noch anzutreffen sind, wenn andere Formen längst verschwunden sind. Demnach scheint es sehr wahrscheinlich zu sein, dass, während die meisten Protozoën vor der schädlichen Wirkung der äusseren ungünstigen Einflüsse sich durch Encystirung schützen, einige wenige Ciliaten diesen Einflüssen durch ihr besseres Anpassungsvermögen gewissermaassen entgehen können und somit dieses Schutzmittels nicht bedürfen.

Was nun die Ausbreitung dieser der Encystirung entbehrenden Formen betrifft, so wird dieselbe gleichfalls wohl auf passive Weise erfolgen, obgleich active Wanderungen aus einem Flusssystem in das andere nicht ausgeschlossen sind, da z. B. die Paramaecien im Süss- und Meerwasser angetroffen werden. Bezüglich der oben besprochenen Verbreitungsmittel wäre zu bemerken, dass die Luftströmungen als Transportmittel für diese Formen sich schwerlich eignen dürften, da sie infolge eines Cystenmangels die Trockenheit nicht ertragen können. Wohl aber können die Meeresströmungen ihnen als Transportmittel dienen, da, wie bereits oben erwähnt wurde, mit dem Treibholze unter der Rinde, an Moos, sowie zwischen Algen, Blättern etc. auch Protozoën in lebendem Zustande verschleppt werden können. Gleichfalls ist es sehr wahrscheinlich, dass auch wandernde Vögel, Insekten und Amphibien die Ausbreitung dieser Formen besorgen können, indem sie zwischen den ihnen anhaftenden Algen auch Protozoën transportiren können, welche in diesem Zustande wohl ein Verbleiben in der Luft ertragen werden, solange die Algen nicht völlig eintrocknen. Demnach erscheint es auch nicht ausgeschlossen, dass die der Encystirung entbehrenden Formen in der oben beschriebenen Weise ausgebreitet werden.

Zusammenfassung und Schluss.

Im Anfange dieses Kapitels sagten wir, dass der Grad der Ausbreitung einer Thierart oder Thiergruppe über ein kleineres oder grösseres Areal wesentlich von zwei Grundbedingungen abhängt: erstens von den Verbreitungsmitteln, die ihnen zu Gebote stehen, und zweitens von den Existenzbedingungen, welche der neue Wohnort den Ankömmlingen darbietet. Bezüglich der ersten Grundbedingung haben wir gesehen, dass den Süsswasser-Protozoën verschiedene und mannigfache Verbreitungsmittel zu Gebote stehen. Ich glaube gezeigt zu haben, dass die Ausbreitung derselben fast ausschliesslich auf passive Weise geschieht, und zwar entweder vermittelst gewisser Elementarereignisse wie 1) Luft- und 2) Wasserströmungen oder vermittelst activ wandernder Thiere wie 3) Vögel, 4) Insekten, 5) Amphibien und Säugethiere. Alles dies sind Mittel, durch welche die Protozoën seit undenklichen Zeiten und bis heute noch in den Stand gesetzt werden, physikalische Barrièren, wie grosse Landstrecken, Bergketten, Wüsten und Oceane zu überschreiten und somit in die entferntesten Gegenden zu gelangen — d. h. sich auszubreiten. Obgleich nun demnach die Protozoën nur auf passive Wanderungen angewiesen sind, so verfügen sie doch über so viele Verbreitungsmittel, wie keine andere Thierklasse, und gestalten sich dieselben für sämmtliche Protozoën so günstig, wie wiederum für keine andere Thierklasse, sodass die Verschleppung der Protozoën in weite Gegenden begreiflich wird.

Was die zweite Grundbedingung betrifft, so fällt es nicht schwer aus dem oben Gesagten zu folgern, dass auch sie sich günstig für die Süsswasser-Protozoën gestaltet, da sie höchst leicht zu erfüllen ist. Bezüglich der Existenzbedingungen wissen wir, dass die Protozoën im Allgemeinen recht geringe Anforderungen stellen, und diese im Grossen und Ganzen so einfacher Natur sind, dass sie überall auf der Erde angetroffen werden können. Wir wissen, dass die klimatischen Verhältnisse von keiner besonderen Bedeutung sind, da die Süsswasser-Protozoën verschiedene Temperaturen ertragen können, nur dass sie bei höherer Temperatur sich energischer vermehren. Den Ernährungsverhältnissen ist auch nicht schwer zu genügen, da die Nahrung, welche bekanntlich aus einzelligen Algen, Diatomeen, Bakterien, sowie ein- und mehrzelligen Thieren etc. besteht, doch überall zu finden ist. Würden aber die Existenzbedingungen irgend eines neuen Wohnorts sich dennoch ungünstig für den Ankömmling gestalten, was auch in jedem benachbarten Tümpel sich ereignen kann, so besitzen die Süsswasser-Protozoën das Vermögen, sei es durch Encystirung oder Anpassung, diesen ungünstigen Einflüssen zu entgehen. Bei der Encystirung würden dann die Protozoën in diesem Zustande so lange verharren, bis die Existenzbedingungen für sie sich günstig gestalten oder bis sie durch oben besagte Mittel weiter transportirt werden. Ferner wäre noch ein Umstand zu berücksichtigen, welcher für die Verbreitung jeder Thierart von grosser Wichtigkeit ist — der neue Ankömmling muss die Möglichkeit besitzen eine Nachkommenschaft zu erzeugen.

Dieser Bedingung ist nicht leicht bei solchen Thieren zu genügen, welche auf einem geschlechtlichen Wege sich fortpflanzen, da zur Erhaltung der Art unbedingt beide Geschlechter transportirt werden müssen. Da aber bei den Protozoën keine geschlechtliche Fortpflanzung vorkommt, so würde die Verschleppung eines einzigen Individuums genügen, um bei günstigen Existenzbedingungen durch Theilung eine grosse Nachkommenschaft binnen kurzer Zeit zu erzeugen.

Demnach sehen wir, dass bei den Süsswasser-Protozoën den beiden Grundbedingungen der Ausbreitung im hohen Maasse Genüge gethan wird. Je günstiger nun diese beiden Grundbedingungen für eine Thierart oder Thierklasse sich gestalten, desto ausgedehnter wird ihre Verbreitung sein. Da dies aber bei den Süsswasser-Protozoën in ausserordentlich hohem Maasse zutrifft, so muss ihnen eine universelle Verbreitung zukommen, das heisst, sie müssen Kosmopoliten im vollsten Sinne des Wortes sein.

ANHANG.

Verzeichniss der Süsswasser-Protozoën, welche in den, in historischer Uebersicht besprochenen, Arbeiten aufgezählt sind.

Die Arbeiten sind nach den 4 Welttheilen und dabei alphabetisch geordnet. Die dem Autornamen beigefügte Zahl oder Zahlen bedeuten die №№, unter welchen die Arbeiten im Literaturverzeichniss angeführt sind. Die einzelnen Formen sind in systematischer Reihenfolge (nach dem System Bütschli's) aufgezählt. Diejenigen Formen, deren Name rectificirt, oder die identificirt wurden, tragen eine doppelte Bezeichnung, welche durch = verbunden sind; wobei der links vom = stehende Name derjenige ist, unter welchem das Thier beschrieben wurde, dagegen der rechts stehende der richtige ist. Zweifelhaft erscheinende Formen, d. h. diejenigen, welche infolge der mangelhaften Diagnose nicht eruirt werden konnten, sind mit = ? versehen.

I. Asien.

Cantor, Th. (7) China.

Arcella aculeata = *Difflugia aculeata* Ehrbg. sp.
Epipyxis utriculus Ehrbg.
Euglena longicauda = *Phacus longicauda* Ehrbg. sp.
Sphaerosira volvox = *Volvox globator* O. F. Müll.
Gyges granulum = ?
Coleps hirtus O. F. Müll. sp.
Trachelius anas = *Amphileptus carchesii* St. sp.
» vorax = *Trachelius ovum* Ehrbg.
» lamella = ?
Leucophrys patula O. F. M. sp.
Vorticella patellina O. F. M. sp.

Carter, H. J. (8) Ost-Indien.

Amoeba Gleichenii Duj. = ?
» Roeselii = *Amoeba proteus* Pall. sp.
» quadrilineata = *Am. verrucosa* Ehrbg.
» radiosa = *Dactylosphaerium radiosum* Ehrbg.
Arcella vulgaris Ehrbg.
Arcellina dentata = *Arcella dentata* Ehrbg.
Difflugia proteiformis = *Diffl. globulosa* Duj. sp.
» tricuspis = *Diffl. lobostoma* Leidy.
Euglypha alveolata Duj.
Actinophrys sol Ehrbg.
Crumenula texta Duj. = *Euglena viridis* Ehrbg.
Euglena viridis Ehrbg.
» *spirogyra* Ehrbg.
» *deses* Ehrbg.
» *acus* Ehrbg.
» agilis = ?
Phacus pleuronectes Ehrbg. sp.
Astasia limpida = *Peranema trichophorum* Ehrbg. sp.
Anisonema sp.
Polytoma uvella Fhrbg.
Chlamidomonas sp.?
Glenodinium tabulatum = *Peridinium tabulatum* Ehrbg. sp.
Amphileptus fasciola = *Lionotus fasciola* Ehrbg.
Chilodon cucullulus O. F. Müll. sp.
Bursaria leucas = *Frontonia leucas* Ehrbg.
Paramaecium aurelia O. F. Müll. sp.
Spirostoma virens = *Climacostomum virens* Ehrbg. sp.
Stentor sp.?
Oxytricha sp.?
Ploesconia = ?
Himantophorus charon = *Euplotes charon* O. F. Müll. sp.
Vorticella microstoma Ehrbg.
» *convallaria* L.
» sp.?
Epistylis galea Ehrbg.
Otostoma = ?

Carter, H. J. (9) Ost-Indien.

Euglypha pleurostoma = *Trinema enchelys* Ehrbg. sp.

Carter, H. J. (11) Ost-Indien.

Amoeba princeps = *Am. proteus* Pall. sp.
» quadrilineata = *Am. verrucosa* Ehrbg.
» radiosa = *Dactylosphaerium radiosum* Ehrbg. sp.
Arcella vulgaris Ehrbg.
» patens = *Arc. vulgaris* Ehrbg.
Difflugia Bombayensis n. sp. = *Diffl. globulosa* Duj.
» *pyriformis* Ehrbg.
» elliptica n. sp. = *Diffl. acuminata* Ehrbg.
Echinopyxis aculeata = *Diffl. aculeata* Ehrbg. sp.
Euglypha alveolata Duj.
Actinophrys Eichhorni = *Actinosphaerium Eichhorni* Ehrbg. sp.
» paradoxa n. sp. =?
Acanthocystis turfacea Cart.
Amoeba monociliata n. sp. = *Mastigamoeba aspera* Schulz.

Carter, H. J. (12) Ost-Indien.

Collodictyon triciliatum Cart.
Sphaerophrya Cl. u. L.
Podophrya fixa Ehrbg.
» quadripartita = *Tokophrya quadripartita* Cl. u. L. sp.
Acineta tuberosa Ehrbg.

Carter, H. J. (13) Ost-Indien.

Euglena tuba Cart.
» agilis Cart. =?
Uvella bodo = *Spondylomorum quaternarium* Ehrbg.
Pandorina morum Ehrbg.
Eudorina elegans Ehrbg.
Volvox globator L.
Glenoclosterium varians n. sp. =?
Halteria pulex = *Mesodinium pulex* Cl. u. L. sp.

Carter, H. J. (14) Himalaya.

Ceratium longicorne = *Cer. macroceros*
» kumaonense = *Cer. hirudinella* Ehrbg. sp.

Ehrenberg, Ch. G. (25) Sibirien.

Amoeba diffluens = *Am. proteus* Pall. sp.
Arcella vulgaris Ehrbg.
Difflugia proteiformis = *Diffl. globulosa* Duj. sp.
Actinophrys sol Ehrbg.
Trichodiscus sol =?

Monas termo = *Oikomonas termo* Ehrbg. sp.
» umbra = Oikomonas sp.?
» enchelys = Oikomonas sp.?
» hyalina = Oikomonas sp.?
» colpoda = ?
» atomus = ?
» ovalis = ?
» uva = *Anthophysa vegetans* O. F. Müll. sp.
Astasia haematodes = *Euglena viridis* Ehrbg.
Trachelius trichophorus = *Peranema trichophorum* Ehrbg. sp.
» globuliferus = *Heteronema globuliferum* Ehrbg. sp.
Astasia viridis = ?
Bodo viridis = ?
» didymus = ?
» vorticellaris = ?
Gonium hyalinum = ?
Pandorina morum Ehrbg.
Trichoda paramaecium = *Chilomonas paramaecium* Ehrbg. sp.
Bacterium fuscum = Cryptomonas?
» cylindricum = Monas?
Doxococcus globolus = ?
» pulvisculus = ?
» inaequalis = ?
Spirodiscus fulvus = ?
Coleps hirtus O. F. Müll. sp.
Trachelius fasciola = *Lionotus fasciola* Ehrbg.
Loxodes cucullio = ?
» cucullulus = *Chilodon cucullulus* O. F. Müll. sp.
Colpoda cucullus O. F. Müll. sp.
Cyclidium margaritaceum = *Cinetochilum margaritaceum* Ehrbg. sp.
Paramaecium aurelia O. F. Müll. sp.
Urocentrum turbo O. F. Müll. sp.
Paramaecium chrysalis = *Pleuronema chrysalis* Ehrbg. sp.
Leucophrys fluida = *Conchophtirius anodontae* O. F. Müll.
Trichodina grandinella = *Halteria grandinella* O. F. Müll. sp.
Oxytricha lepus = ?
Kerona pustulata = *Stylonychia pustulata* O. F. Müll. sp.
Aspidisca lynceus O. F. Müll. sp.
Trichodina stellina O. F. Müll. sp.

Vorticella microstoma Ehrbg.
» *convallaria* L.

Ehrenberg, Ch. G. (28) Armenien.
Arcella enchelys = *Trinema enchelys* Ehrbg. sp.
Difflugia oligodon = ?

Ehrenberg, Ch. G. (29) Japan.
Arcella vulgaris Ehrbg.
» uncinata — ?
» enchelys = *Trinema enchelys* Ehrbg. sp.
Difflugia areolata = *Euglypha alveolata* Duj.
Trachelomonas rostrata = ?

Ehrenberg, Ch. G. (30) China.
Arcella aculeata = *Difflugia aculeata* Ehrbg. sp.
Difflugia oblonga = ?
Trachelomonas laevis = ?
Euglena longicauda = *Phacus longicauda* Ehrbg. sp.
Coleps hirtus Ehrbg.
Trachelius anas = *Amphileptus carchesii* Ehrbg. sp.
» vorax = *Trachelius ovum* Ehrbg.
» lamella = ?
Leucophrys patula O. F. Müll. sp.
Vorticella patellina O. F. Müll.

Ehrenberg, Ch. G. (33) Syrien.
Difflugia areolata = *Euglypha alveolata* Duj.

Fielde, A. M. (45) China.
Amoeba verrucosa Ehrbg.
» radiosa = *Dactylosphaerium radiosum* Ehrbg. sp.
Arcella vulgaris Ehrbg.
» discoides = *Arc. vulgaris* Ehrbg.
Difflugia globulosa Duj. sp.
» *pyriformis* Ehrbg.
» compressa = Diffl. pyrif. var. *compressa* Leidy.
» nodosa = » » » *nodosa* Leidy.
» cornuta = » » » *cornuta* Leidy.
» *acuminata* Ehrbg.
» *lobostoma* Leidy.
» corona = *Diffl. lobostoma* Leidy.
Centropyxis aculeata = *Diffl. aculeata* Ehrbg. sp.
» ecornis = » » »

Difflugia triangulata = ?
Nebela collaris Ehrbg. sp.
Difflugia spiralis = *Lequereusia spiralis* Led.
Euglypha alveolata Duj.
Actinophrys sol Ehrbg.
» picta = ?
Actinosphaerium Eichhornii Ehrbg. sp.
Acanthocystis sp.?

Grant, G. W. China; in der Arbeit v. Cantor (7).
Arcellina aculeata = *Difflugia aculeata* Ehrbg. sp.
Epipyxis utriculus Ehrbg.
Euglena longicauda = *Phacus longicauda* Ehrbg. sp.
Sphaerosira volvox = *Volvox globator* O F. Müll.
Coleps hirtus Ehrbg.
Vorticella patellina O. F. Müll.

II. Afrika.

Ehrenberg, Ch. G. (24) Aegypten.
Monas termo = *Oikomonas termo* Ehrbg. sp.
» atomus = ?
Cyclidium inane = Monas?
» lentiforme = ?
» planum = ?
Bacterium simplex = Monas?
Trichoda Nasamonum = ?
» ovata = ?
» asiatica = ?
» pyrum = ?
Distigma planaria = ?
Monas glaucoma = *Anthophysa vegetans* O. F. Müll. sp.
Pandorina hyalina = ?
Enchelys pupa Ehrbg.
Trachelius lamella = Loxophyllum?
Colpoda cucullus O. F. Müll. sp.
Paramaecium sinaiticum = ?
» chrysalis = *Pleuronema chrysalis* Ehrbg. sp.
Cyclidium glaucoma O. F. Müll. sp.

Stylonichia cimex = Euplotes?
Vorticella arabica = ?
» parasitica = ?
Zoocladium niveum = *Zoothamnium niveum* Ehrbg.

Ehrenberg, Ch. G. (32) Ost-Afrika.

Arcella ecornis = *Difflugia aculeata* Ehrbg. sp.

Ehrenberg, Ch. G. (38) Central-Afrika.

Arcella enchelys = *Trinema enchelys* Ehrbg. sp.
» megastoma = » » »
» nigritarum = *Difflugia aculeata* Ehrbg. sp.
» globulus = ?
Difflugia oligodon = ?
Trachelomonas laevis = ?

Maupas, E. (87—90). Algier.

Enchelys farcimen Ehrbg.
Spathidium spathula O. F. Müll. sp.
Prorodon teres Ehrbg.
Coleps hirtus O. F. Müll.
Lionotus fasciola Ehrbg.
» *lamella* Cl. u. L. sp.
Chilodon dentatus From.
» *dubius* Maup.
Leucophrys patula O. F. Müll. sp.
Glaucoma scintillans Ehrbg.
» *pyriformis* Ehrbg. sp.
Ophryoglena magna = *Frontonia leucas* Ehrbg.
Colpidium colpoda Ehrbg. sp.
Loxocephalus granulosus Maup.
Colpoda cucullus O. F. Müll.
» *Steinii* Maupas.
Paramaecium aurelia O. F. Müll.
» *caudatum* Ehrbg.
» *bursaria* Cl. u. L.
Cyclidium glaucoma O. F. Müll. sp.
Spirostomum teres Cl. u. L.
Climacostomum virens Cl. u. L.
Stentor coeruleus Ehrbg.
Onychodromus grandis St.
Gastrostyla Steinii Engelm.

Oxytricha fallax Stein.
Stylonychia mytilus O. F. Müll. sp.
» *pustulata* O. F. Müll. sp.
Euplotes patella O. F. Müll. sp.
» » var. *eurystomus* Maup.
» *charon* O. F. Müll. sp.
Vorticella nebulifera O. F. Müll. sp.
» *microstoma* Ehrbg.
» *monilifera* Tat.
Carchesium polypinum Ehrbg.
Sphaerophrya magna Maup.
Podophrya libera Perty.
» *fixa* Ehrbg.
» *cyclopum* Cl. u. L.
Tokophrya quadripartita Cl. u. L.

Schmarda, L. (99). Aegypten.

Amoeba oblonga n. sp. Schm. = *Amoeba proteus* Pall. sp.
» *verrucosa* Ehrbg.
Arcella vulgaris Ehrbg.
Monas termo = *Oikomonas termo* Ehrbg. sp.
» *guttula* Ehrbg.
» ovalis Ehrbg. = ?
Uvella uva = *Anthophysa vegetans* O. F. Müll. sp.
» virescens = *Synura uvella* Ehrbg.
Monas flavicans = *Chromulina flavicans* Ehrbg. sp.
Euglena viridis Ehrbg.
» *deses* Ehrbg.
» *acus* Ehrbg.
Amblyophis aegyptica Schm. = ? Euglena.
Trachelomonas volvocina Ehrbg.
Chaetoglena acuminata Schm. = *Trachelomonas caudata* Ehrbg. sp.
Colacium hyalinum Schm. = ?
Peranema protracta = *Peranema trichophorum* Ehrbg. sp.
Trachelius trichophora Ebg. = » »
Bodo viridis Ehrbg. = ?
» maximus Schm. = ?
Doxococcus ovalis Schm. = ?
Glenomorum aegypticum Schm. = ?
Synura uvella Ehrbg.

Chlorogonium euchlorum Ehrbg.
Microglena monadina = *Chlamidomonas monadina* Ehrbg. sp.
» salina Schm. = ?
» serpens Schm. = ?
Cryptomonas lenticularis = *Phacotus lenticularis* Ehrbg. sp.
Gonium pectorale O. F. Müll.
Pandorina morum Ehrbg.
Cryptomonas ovata Ehrbg.
» fusca Ehrbg. = ?
Chaetomonas globulus Ehrbg. = ?
Peridinium inerme Schm. = ?
» bicorne Schm. = ?
Glenodinium roseolum Schm. = ?
» inaequale Schm. = ?
Holophrya polyphysa Schm. = *Holophrya discolor* Ehrbg.
Disoma bicolor Schm. = *Enchelys pupa* Ehrbg.
Coleps hirtus O. F. Müll. sp.
Coleps incurvus Ehrbg. = *Coleps hirtus* O. F. Müll. sp.
Trichoda ovata Ehrbg. = ?
» asiatica Ehrbg. = ?
Amphileptus fasciola = *Lionotus fasciola* Ehrbg.
Trachelius lamella Ehrbg. = ?
Leucophrys patula O. F. Müll. sp.
Glaucoma scintillans Ehrbg.
Bursaria vernalis Ehrbg. = *Frontonia leucas* Ehrbg.
» flava Ehrbg. = *Ophryoglena flava* Ehrbg. sp.
Paramaecium colpoda = *Colpidium colpoda* Ehrbg. sp.
Cyclidium margaritaceum Ehrbg. = *Cinetochilum margaritaceum* Ehrbg. sp.
Paramaecium aurelia O. F. Müll.
» milium Ehrbg. = ?
» polytrichum Schm. = ?
Cyclidium glaucoma O. F. Müll. sp.
Phialina doliulum Schm. = ?
Uroleptus musculus = *Blepharisma musculus* Ehrbg. sp.
Bursaria vorticella = *Condylostoma vorticella* Ehrbg. sp.
Stentor coeruleus Ehrbg.
Trichodina grandinella = *Halteria grandinella* O. F. Müll. sp.
Oxytricha caudata Ehrbg. = *Uroleptus piscis* Ehrbg. sp.
» *pellionella* Bory sp.

Oxytricha striata Schm. = ?
» ovalis Schm. = ?
Stylonychia pustulata O. F. Müll. sp.
Euplotes charon O. F. Müll. sp.
» striatus Ehrbg. = ?
Aspidisca lynceus O. F. Müll. sp.
Vorticella macrostoma Schm. = *Vorticella campanula* Ehrbg.
» *microstoma* Ehrbg.
» *convallaria* L.
» *hamata* Ehrbg.
» amphitricha Schm. = ?
» salina Schm. = ?
» macrostyla Schm. = ?
Vaginicola crystallina = *Cothurnia crystallina* Ehrbg. sp.

Stuhlmann, Fr. (105—106). Ost-Afrika.

Amoeben.
Dactylosphaerium polypodium M. Schulz.
Difflugia pyriformis Ehrbg.
Peranema trichophorum Ehrbg. sp.
Volvox sp.
Coleps sp.
Ophryoglena sp.
Spirostomum ambiguum O. F. Müll. sp.
Vorticella sp.
Epistylis sp.

Voeltzkow, A. (107). Madagascar.

Amoeba proteus Pall. sp.
Pelomyxa palustris Greef.
Arcella vulgaris Ehrbg.
Centropyxis aculeata = *Difflugia aculeata* Ehrbg. sp.
Euglypha sp.
Clathrulina sp.
Euglena viridis Ehrbg.
Peranema trichophorum Ehrbg. sp.
Heteronema sp.
Trachelophyllum sp.
Coleps sp.
Chilodon sp.
Uronema sp.

Paramaecium sp.
Blepharisma lateritia Ehrbg. sp.
Spirostomum ambiguum O. F. Müll. sp.
Stentor coeruleus Ehrbg.
Stentor sp.
Halteria sp.
Gastrostyla sp.
Gastrotricha sp.
Euplotes sp.
Vorticella sp.
Carchesium sp.

III. Australien.

Gibbons, S. (52). Melbourne.

Astasia bodo = ?
Uvella = ?
Trepomonas sp.
Peridinium = ?
Trichoda angulata = ?
Disoma = Enchelys?
Enchelys pupa Ehrbg.
Dileptus anser O. F. Müll. sp.
Loxodes sp.
Leucophrys sp.
Colpoda cucullus O. F. Müll. sp.
Paramaecium aurelia O. F. Müll. sp.
Bursaria sp. = ?
Euplotes sp.
Vorticella microstoma Ehrbg.
Acineta oder Podophrya sp.

Lendenfeld, R. v. (83). Sydney.

Arcella vulgaris Ehrbg.
Amoeba villosa Wall. = *Pelomyxa villosa* Leidy.
Difflugia pyriformis Ehrbg.
Echinopyxis australis n. sp. = *Difflugia aculeata* Ehrbg. sp.
Lequereusia spiralis Lecl.
Lieberkühnia australis n. sp. = *Lieberkühnia paludosa* Cienk.

Maplestone, C. M. (84). Victoria.

Amoeba sp.
Euglypha alveolata Duj.
Actinophrys sol Ehrbg.
Euglena viridis Ehrbg.
Astasia tenax O. F. Müll.
Chilomonas paramaecium Ebg.
Coleps hirtus O. F. Müll. sp.
Dileptus anser O. F. Müll. sp.
Trachelocerca = ?
Kerona = ?
Glaucoma scintillans Ehrbg.
Paramaecium sp.
Halteria grandinella O. F. Müll. sp.
Vorticella microstoma Ehrbg.

Whitelegge, Th. (109). Sydney.

Amoeba proteus Pall. sp.
» *verrucosa* Ehrbg.
» radiosa = *Dactylosphaerium radiosum* Ehrbg. sp.
» villosa = *Pelomyxa villosa* Leidy sp.
Pelomyxa palustris Greef.

Cochliopodium bilimbosum Auerb. sp.
Arcella vulgaris Ehrbg.
» discoides = *Arc. vulgaris var. discoides* Leidy.
» *dentata* Ehrbg.
Difflugia globulosa Duj.
» *pyriformis* Ehrbg.
» » *var. compressa* Leidy.
» » » *cornuta* Leidy.
» » » *vas* Leidy.
» *urceolata* Cart.
» *acuminata* Ehrbg.
» corona = *Diffl. lobostoma* Leidy.
Centropyxis aculeata = *Difflugia aculeata* Ehrbg. sp.
Euglypha alveolata Duj.
Trinema enchelys Ehrbg. sp.
Vampyrella lateritia Fres. sp.
Biomyxa vagans Leidy.
Actinophrys sol Ehrbg.
Actinosphaerium Eichhorni Ehrbg. sp.
Raphidiophrys elegans Hertw. u. Less.
Clathrulina elegans Cienk.

IV. Oceanien.

Balbiani, E. (3). Tuamotu- (Gesellschafts-) Inseln.
Trichorhynchus tuamotuensis Balb.
Hutton, F. W. (54). Neu-Zeeland.
Cothurnia furcifer n. sp. = *Cothurnia pyxidiformis* d'Udek.
Kirk, T. W. (67). Neu-Zeeland.
Vorticella nebulifera O. F. Müll. sp.
» *longifilum* Kent.
» *campanula* Ehrbg.
» *citrina* Ehrbg.
» *patellina* O. F. Müll.
» *cratera* Kent.
» annularis O. F. Müll. = ?
» marina = ?
» elongata From = ?

Vorticella striata Duj. = ?
» aperta Duj. = ?
» oblonga Kirk = ?
» zealandica Kirk = ?
Opercularia parallela n. sp. = *Operc. cylindrica* Wrzsn.
Acineta simplex n. sp. = Acineta sp.?

Maskell (85—86). Neu-Zeeland.

Monas claviculus n. sp. = *Cercomonas crassicauda* Duj.
Cercomonas grandis n. sp. = ?
Oikomonas mutabilis Kent.
» *termo* Ehrbg. sp.
Stylobotryon petiolatum From. = *Poteriodendron petiolatum* Duj. sp.
Monas irregularis Perty = ?
» fluida Duj. = ?
» attenuata Duj. = ?
Sterromonas formicina Kent.
Dendromonas virgaria Weisse.
» producta n. sp. = *Dend. virgaria* Weisse.
Cephalothamnium coronatum n. sp.
Anthophysa vegetans O. F. Müll.
» socialis From = *Anth. vegetans* O. F. Müll.
Dinobryon sertularia Ehrbg.
Euglena viridis Ehrbg.
» *spirogyra* Ehrbg.
» *acus* Ehrbg.
Amblyophis viridis Ehrbg. = *Euglena deses* Ehrbg.
Trachelomonas volvocina Ehrbg.
» *hispida* Perty.
» cylindrica Ehrbg. = *Tr. hispida* Perty.
» *armata* Ehrbg.
» *crenulaticollis* n. sp. Mask.
» *teres* n. sp. Mask.
Phacus triqueter Ehrbg.
Astasia trichophora = *Peranema trichophorum* Ehrbg. sp.
Phialonema cyclostomum St. = *Urceolus Alenitzini* Mer.
Scytomonas pusilla St.
Heteromita lens O. F. Müll. = *Bodo globosus* St.
Anisonema grande Ehrbg.
» ovatum n. sp. = *An. grande* Ehrbg.

Spongomonas discus St.
» *sacculus* Kent.
Rhipidodendron splendidum St.
» *Huxleyi* Kent.
Uvella virescens Ehrbg. = *Synura uvella* Ehrbg.
Goniomonas truncata Fres. = *Cyatomonas truncata* Fres. sp.
Monosiga consociata Kent.
» *brevipes* Kent.
Codosiga botrytis Ehrbg.
Salpingoeca amphoridium J. Cl.
» Steinii Kent = *Salp. fusiformis* Kent.
» *inquillata* Kent.
Peridinium tabulatum Ehrbg. sp.
Gymnodinium varians n. sp. = *Glenodinium pulvisculus* Ehrbg. sp.
» *fuscum* Ehrbg.
Prorodon sulcatus n. sp. = *Holophrya discolor* Ehrbg.
Chaenia crassa n. sp. Mask.
Trachelophyllum apiculatum Perty.
Trachelocerca filiformis n. sp. = *Lacrymaria olor* O. F. Müll. sp.
Coleps hirtus O. F. Müll. sp.
Mesodinium phialinum n. sp. Mask.
Lionotus fasciola Ehrbg.
Amphileptus rotundus n. sp. = *Trachelius ovum* Ehrbg.
» anser Ehrbg. = *Dileptus anser* O. F. Müll. sp.
» irregularis n. sp. Mask. = *Dileptus anser* O. F. Müll. sp.
Loxodes rostrum Ehrbg.
Nassula ambigua St. var. tumida Mask. = *Nassula ambigua* St.
Chilodon cucullulus O. F. Müll.
Phascolodon elongatus n. sp. Mask. = ?
Aegyria astyla n. sp. Mask. = ?
» distyla n. sp. Bar. = ?
Glaucoma scintillans Ehrbg.
Amphileptus tracheloides n. sp. = ? Opryoglena?
Colpidium cucullus Schr. = *Colpidium colpoda* Ehrbg. sp.
Plagiopyla varians n. sp. = *Colpidium colpoda* Ehrbg. sp.
Uronema marina Duj.
Tillina inaequalis n. sp. = *Colpoda cucullus* O. F. Müll. sp.
Paramaecium aurelia O. F. Müll.
Tillina enormis n. sp. = *Paramaecium aurelia* O. F. Müll.

Paramaecium bursaria Ehrbg. sp.
Urocentrum turbo O. F. Müll.
Thurophora lucens n. gen. et sp. = *Lembadion bullinum* O. F. Müll. sp.
Pleuronema coronata Kent = *Pl. chrysalis* Ehrbg. sp.
» cyclidium n. sp. = ?
Cyclidium glaucoma O. F. Müll. sp.
Metopus sigmoides Cl. u. L.
Spirostomum ambiguum O. F. Müll. sp.
Stentor striatus n. sp. = *St. polymorphus* O. F. Müll. sp.
» *attenuatus* n. sp. Pawl.
» *gracilis* n. sp. Bar.
Gyrocoris oxyura St. = *Caenomorpha medusula* Perty.
Strombidium Claparedii Kent = *Str. sulcatum* Cl. u. L.
Halteria grandinella O. F. Müll.
Strombidium intermedium n. sp. = *Halteria grandinella* O. F. Müll.
Tintinnidium fluviatile St.
Licnophora setifera n. sp. Mask. = ?
Kerona polyporum Ehrbg. = *Ker. pediculus* O. F. Müll. sp.
Stichotricha ramex Huds. = *St. secunda* Perty.
Uroleptus musculus Ehrbg. sp.
Gastrostyla Steinii Engelm.
Opisthotricha parallela var. minor = *Oxytricha parallela* Engelm. sp.
Stylonychia mytilus Ehrbg.
Histrio acuminatus n. sp. Br. = ?
Psilotricha acuminata St.
Euplotes patella Ehrbg.
» *charon* O. F. Müll.
Aspidisca turrita Ehrbg. sp.
Vorticella nebulifera O. F. Müll. sp.
» *longifilum* Kent.
» *campanula* Ehrbg.
» *citrina* Ehrbg.
» *patellina* O. F. Müll.
» *cratera* Kent.
» annularis O. F. Müll. = ?
» zealandica Kirk = ?
» elongata From. = ?
» aperta From. = ?
Carchesium polypinum Ehrbg.

Zoothamnium affine var. granulatum Bar. = *Z. Cienkowskii* Wrzsn.
» *limpidum* n. sp. Pawl.
Epistylis leucoa Ehrbg. = *Ep. flavicans* Ehrbg.
» *anastatica* O. F. Müll. sp.
Opercularia nutans Ehrbg. sp.
» parallela n. sp. Kirk = *Op. cylindrata* Wrzsn.
Vaginicola crystallina = *Cothurnia crystallina* Ehrbg. sp.
Thuricola valvata Wr. = *Cothurnia valvata* St.
Cothurnia parallela n. sp. Mask. = *Cothurnia elongata* From. sp.
» amphorella n. sp. Bar. = » » »
Platycola decumbens var. intermedia = *Vaginicola decumbens* Ehrbg. sp.
» longicollis = *Vaginicola longicollis* Kent sp.
Acineta flos n. sp. Pawl. = *Metacineta mystacina* Ehrbg. sp.
» angularis n. sp. Mask. = » » »
Sphaerophrya magna Maup.
Acineta lasanicola n. sp. Kirk = *Acineta complanata* Grub.
» simplex n. sp. Kirk = » *grandis* Kent.
» *speciosa* n. sp. Pawl.
» elegans n. sp. Pawl. = *Acineta speciosa* n. sp. Pawl.
» *tulipa* n. sp. Kirk.
Trichophrya epistylidis Cl. u. L.

V. Amerika.

Bailey, J. W. (1—2). Vereinigte Staaten.

Amoeba princeps = *Am. proteus* Pall. sp.
Arcella vulgaris Ehrbg.
» *dentata* Ehrbg.
» angulata = ?
Difflugia proteiformis = *Diffl. globulosa* Duj.
Arcella aculeata = *Difflugia aculeata* Ehrbg. sp.
Difflugia spiralis = *Lequereusia spiralis* Lec.
Arcella hyalina = *Trinema enchelys* Ehrbg. sp.
Actinophrys viridis = ?
Dinobryon sertularia Ehrbg. sp.
Euglena viridis Ehrbg.
Amblyophis viridis Ehrbg. = *Euglena deses* Ehrbg.
Euglena pleuronectes = *Phacus pleuronectes* Ehrbg. sp.

Euglena longicauda = *Phacus longicauda* Ehrbg. sp.
» triquetra = » *triqueter* Ehrbg. sp.
Synura uvella Ehrbg.
Gonium pectorale O. F. Müll.
» glaucoma Ehrbg. sp.
Peridinium cinctum = *Glenodinium cinctum* Ehrbg.
» carolinianum Bail. = *Ceratium cornutum* Ehrbg. sp.
Coleps hirtus O. F. Müll. sp.
Amphileptus anser = *Dileptus anser* O. F. Müll. sp.
Spirostomum ambiguum O. F. Müll. sp.
Stentor polymorphus O. F. Müll. sp.
Oxytricha sp.
Stylonychia mytilus O. F. Müll. sp.
Stylonychia sp.
Euplotes charon O. F. Müll. sp.
Vorticella nebulifera O. F. Müll. sp.
» chlorostigma = ?
Carchesium polypinum Ehrbg.
Epistylis anastatica O. F. Müll. sp.
Opercularia articulata Goldf.
Ophrydium versatile O. F. Müll. sp.
Vaginicola crystallina = *Cothurnia crystallina* Ehrbg. sp.
Cothurnia havniensis = ?
» imberbis = *Cothurniopsis folliculata* O. F. Müll. sp.
Acineta Lyngbyei = *Tokophrya Lyngbyei* Ehrbg. sp.
» mystacina = *Metacineta mystacina* Ehrbg. sp.

Barnard, W. S. (4). Vereinigte Staaten.
Echinopyxis aculeata = *Difflugia aculeata* Ehrbg. sp.
Difflugia bacillariarum Perty = ?
Echinopyxis tentorium n. sp. = ?
» sphaeria n. sp. = ?
Euglypha tegulifera n. sp. = ?

Breckenfeld, A. H. (5). Vereinigte Staaten.
Ceratium longicorne = ?

Bruner, J. (6). Chile.
Euglena viridis Ehrbg.

Carter, F. B. (15). Vereinigte Staaten.
Amoeba sp.
Dinamoeba (*Chaetoproteus*) *mirabilis* Leidy.

Ouramoeba = *Amoeba vorax* Leidy sp.
Pelomyxa villosa Leidy.
Hyalodiscus sp. = ?
Cochliopodium sp.?
Arcella sp.
Hyalosphaenia sp.
Quadrula symmetrica Wall. sp.
Difflugia sp.
Centropyxis = *Difflugia aculeata* Ehrbg. sp.
Nebela sp.
Heleopera sp.
Assulina = *Euglypha seminulum* Ehrbg.
Euglypha sp.
Sphenoderia = Euglypha sp.
Trinema enchelys Ehrbg. sp.
Cyphoderia sp.
Campascus cornutus Leidy.
Pseudodifflugia sp.
Placocysta = ?

Certes, A. (16). Cap Horn.

Amoeba verrucosa Ehrbg.
» *terricola* Greef.
» tentaculata Greef. = ?
» radiosa = *Dactylosphaerium radiosum* Ehrbg. sp.
Pelomyxa villosa Leidy.
Hyalosphaenia tincta = *H. lata* Leidy.
» cuneata = » »
» *elegans* Leidy.
» picta = ?
Difflugia globulosa Duj.
» *pyriformis* Ehrbg.
» vas Leidy = *D. pyriformis var. vas* Leidy.
» *urceolata* Cart.
» *acuminata* Ehrbg.
» corona = *Difl. lobostoma* Leidy.
» *lobostoma* Leidy.
» arcula Leidy = *D. lobostoma* Leidy.
» *constricta* Ehrbg. sp.
Centropyxis Magdalenae n. sp. = *Difflugia aculeata* Ehrbg. sp.

Nebela collaris Leidy.
» martiale n. sp. = ? *N. collaris* Leidy.
» vas n. sp. = ? » »
» Fabrei n. sp. = ? » »
Euglypha alveolata Duj.
» *ciliata* Ehrbg.
» *mucronata* Leidy sp.
Assulina seminulum = *Euglypha seminulum* Ehrbg. sp.
Trinema enchelys Ehrbg. sp.
» Sauveneti n. sp. = *Tr. enchelys* Ehrbg. sp.?
» constricta n. sp. = » »
Cercomonas longicauda Duj.
» *crassicauda* Duj.
Oikomonas mutabilis Kent.
Euglena spirogyra Ehrbg.
Heteromita lens O. F. Müll. = ?
Heteronema caudata Duj. = ?
Diplomastix affinis Kent = *Bodo affinis* Kent sp.
» saltans = *Bodo saltans* Ehrbg. sp.
Chlamydomonas pulvisculus Ehrbg.
Phacotus lenticularis Ehrbg. sp.
Colpidium colpoda Ehrbg. sp.
Colpoda Steinii Maup. sp.
Paramaecium aurelia O. F. Müll.

Cole, Th. (17). Vereinigte Staaten.
Amoeba princeps = *Am. proteus* Pall. sp.
» radiosa = *Dactylosphaerium radiosum* Ehrbg. sp.
Arcella vulgaris Ehrbg.
Difflugia proteiformis = *Difft. globulosa* Duj.
Actinophrys sol Ehrbg.
» viridis = ?
Dinobryon sertularia Ehrbg. sp.
Euglena spirogyra Ehrbg.
» *deses* Ehrbg.
Amblyophis viridis Ehrbg. = *Euglena deses* Ehrbg.
Euglena acus Ehrbg.
» pleuronectes = *Phacus pleuronectes* Ehrbg. sp.
» longicauda = » *longicauda* Ehrbg. sp.
» pyrum = » *pyrum* Ehrbg. sp.

Euglena triquetra = *Phacus triqueter* Ehrbg. sp.
Trachelius trichophorus = *Peranema trichophorum* Ehrbg. sp.
Distigma proteus = *Astasia tenax* O. F. Müll.
Synura uvella Ehrbg.
Chlorogonium euchlorum Ehrbg.
Pandorina morum Ehrbg.
Volvox globator L.
» sphaerosira = *V. globator* L.
Glenodinium apiculatum = *Peridinium tabulatum* Ehrbg. sp.
Peridinium fuscum = *Gymnodinium fuscum* Ehrbg. sp.
Lacrymaria proteus = *L. olor* O. F. Müll. sp.
Trachelocerca olor = *Lacrymaria olor* O. F. Müll. sp.
Amphileptus carchesii St.
» fasciolus = *Lionotus fasciola* Ehrbg. sp.
Trachelius ovum Ehrbg.
Amphileptus anser = *Dileptus anser* O. F. Müll sp.
» moniler = » »
» margaritifer = » »
Chilodon cucullulus O. F. Müll. sp.
Paramaecium aurelia O. F. Müll.
Urocentrum turbo O. F. Müll. sp.
Cyclidium glaucoma O. F. Müll. sp.
Uroleptus filum = *Spirostomum teres* Cl. u. L.
Spirostomum ambiguum O. F. Müll. sp.
Stentor Mülleri = *St. Roeselii* Ehrbg.
Urostyla grandis Ehrbg. sp.
Uroleptus piscis Ehrbg. sp.
Oxytricha caudata = *Uroleptus piscis* Ehrbg. sp.
Stylonychia mytilus O. F. Müll. sp.
Euplotes patella O. F. Müll. sp.
» *charon* O. F. Müll. sp.
Vorticella nebulifera O. F. Müll. sp.
» *campanula* Ehrbg.
» *convallaria* L.
Carchesium polypinum Ehrbg.
Epistylis galea Ehrbg.
» *anastatica* O. F. Müll. sp.
Opercularia nutans Ehrbg. sp.
Cothurnia imberbis = *Cothurniopsis folliculata* O. F. Müll. sp.

Cox, J. D. (18). Vereinigte Staaten.

Actinophrys sol Ehrbg.

Trachelocerca olor = *Lacrymaria olor* O. F. Müll. sp.

Crevier, J. A. (19—21). Canada.

Amoeba princeps Ehrbg. = *Amoeba proteus* Pall. sp.

» Roeselii = » »

» *verrucosa* Ehrbg.

» *limax* Duj.

» *guttula* Duj.

» radiosa = *Dactylosphaerium radiosum* Ehrbg. sp.

» Provancheri n. sp. = ? Amoeba crassa = ?

» Gleichenii Duj. = ? » ramosa = ?

» lacerta Duj. = ? » inflata = ?

» brachiata = ? » multiloba = ?

Dallinger (22). Vereinigte Staaten.

Amphileptus Claparedii St.

Dolley, C. S. (23). Vereinigte Staaten.

Peridinium tabulatum Ehrbg. sp.

Ehrenberg, Ch. G. (26—27). Nord- und Süd-Amerika.

Arcella ecornis = *Difflugia aculeata* Ehrbg. sp. (Brasilien, Englisch Guiana, Mexico).

» pileus = *Difflugia aculeata* Ehrbg. sp. (Mexico).

» aculeata » » »

» lagena Ehrbg. = ? (Labrador).

» oblonga Ehrbg. = ? »

» hyalina Ehrbg. = *Trinema enchelys* Ehrbg. sp. (Chile, Mexico, Ver. Staat., Labrador, Island, Kotzebue Sund).

» americana = *Trinema enchelys* Ehrbg. sp. (Brasilien).

» nidus pendulus Ehrbg. = *Trinema enchelys* Ehrbg. sp. (Mexico).

» constricta Ehrbg. = *Trinema enchelys* Ehrbg. sp. (Ver. Staat., Kotzebue Sund).

» lunata Ehrbg. = *Trinema enchelys* Ehrbg. sp. (Neu-Fundland).

» disphaera Ehrbg. = *Trinema enchelys* Ehrbg. sp. (Labrador).

Difflugia areolata Ehrbg. = *Euglypha alveolata* Duj. (Cayenne, Englisch Guiana, Brasilien, Mexico, Kotzebue Sund).

» laevigata = *Euglypha alveolata* Duj. (Cayenne).

» striolata = » » »

» acanthophora = » » (Ver. Staat.).

» oblonga = ? (Ver. Staat., Labrador).

Difflugia denticulata = ? (Mexico).
» lagena Ehrbg. = *Cyphoderia margaritacea* Schlumb. (Labrador).
Trachelomonas sp.? (Ecuador).
Peridinium = ? (Ecuador).
Monas termo = *Oikomonas termo* Ehrbg. sp.
Trachelius trichophorus = *Heteronema trichophorum* Ehrbg. sp.
Trachelomonas aspera Ehrbg. = ?
» areolata Ehrbg. = ?
» laevis Ehrbg. = ?
» granulata Ehrbg. = ?
» pyrum Ehrbg. = ?
Peridinium cinctum = *Glenodinium cinctum* Ehrbg. sp.
Epistylis anastatica O. F. Müll. sp.
} (Verein. Staaten).

Ehrenberg, Ch. G. (31). Venezuela.
Arcella caudicicola = *Trinema enchelys* Ehrbg. sp.
» ecornis = *Difflugia aculeata* Ehrbg. sp.
» hyalina = *Trinema enchelys* Ehrbg. sp.
Difflugia areolata = *Euglypha alveolata* Duj.
» collaris = *Nebela collaris* Ehrbg. sp.
» dryas = » »
» reticulata = » »
» squamata = » »
» laevigata = *Euglypha alveolata* Duj.
» hyalina = ?

Ehrenberg, Ch. G. (34—35). Ver. Staat. (Texas u. Californien).
Arcella microstoma Ehrbg. = ?
» globulus Ehrbg. = ?
Difflugia uncinata Ehrbg. = ?
» liostomum Ehrbg. = ?
» assulata Ehrbg. = *Quadrula symmetrica* Wall. sp.
» areolata Ehrbg. = *Euglypha alveolata* Duj.

Ehrenberg, Ch. G. (36). Galapagos-Inseln.
Arcella ecornis Ehrbg. = *Difflugia aculeata* Ehrbg. sp.
» enchelys Ehrbg. = *Trinema enchelys* Ehrbg. sp.
» megastomum Ebg. = » »
» microstomum Ehrbg. = ?
» enchelys dilatata Ehrbg. = ?
» globulus Ehrbg. = ?
» granulata Ehrbg. = ?

Difflugia areolata Ehrbg. = *Euglypha alveolata* Duj.
» lagena Ehrbg. = *Cyphoderia margaritacea* Schlumb.
» liostoma Ehrbg. = ?
» oligodon Ehrbg. = ?
» striolata Ehrbg. = *Euglypha alveolata* Duj.

Ehrenberg, Ch. G. (37). Ver. Staat. (Florida).

Amoeba princeps = *Am. proteus* Pall. sp.
Arcella vulgaris Ehrbg.
» *dentata* Ehrbg.
» aculeata = *Difflugia aculeata* Ehrbg. sp.
» enchelys = *Trinema enchelys* Ehrbg. sp.
» hyalina Ehrbg. = *Trinema enchelys* Ehrbg. sp.
» constricta Ebg. = » »
» globulus Ehrbg. = ?
Difflugia areolata Ehrbg. = *Euglypha alveolata* Duj.
» Floridae Ehrbg. = » »
» liostomum Ehrbg. = ?
» oligodon Ehrbg. = ?
» spiralis Bail. = *Lequereusia spiralis* Led.
Euglena viridis Ehrbg.
» pleuronectes = *Phacus pleuronectes* O. F. Müll. sp.
Trachelomonas granulata pyriformis Ehrbg. = ?
» laevis Ehrbg. = ?
Gonium glaucum Ehrbg. = ?
Peridinium carolinianum = *Ceratium cornutum* Ehrbg. sp.
» cinctum = *Glenodinium cinctum* Ehrbg.
Amphileptus anser = *Dileptus anser* O. F. Müll. sp.
Spirostomum ambiguum O. F. Müll. sp.
Stylonychia mytilus O. F. Müll. sp.
Vorticella nebulifera O. F. Müll. sp.
» chlorostigma Ehrbg. = ?
Carchesium polypinum Ehrbg.
Opercularia articularia Goldf.
Vaginicola crystallina Ehrbg. = *Cothurnia crystallina* Ehrbg. sp.
Cothurnia havniensis Ehrbg. = ?
» imberbis Ehrbg. = *Cothurniopsis folliculata* O. F. Müll. sp.
Acineta mystacina = *Metacineta mystacina* Ehrbg. sp.
» Lyngbyei = *Tokophrya Lyngbyei* Ehrbg. sp.

Ehrenberg, Ch. G. (40). Spitzbergen.

Arcella vulgaris Ehrbg.
Difflugia areolata Ehrbg. = *Euglypha alveolata* Duj.
» microstoma Ehrbg. = *Euglypha seminulum* Ehrbg. sp.
Monas sp.
Colpoda cucullulus = *Chilodon cucullulus* O. F. Müll. sp.
Oxytricha pelionella Bory sp.
Stylonychia pustulata O. F. Müll. sp.
Trichodina tentaculata Ehrbg. = ?
Vorticella microstoma Ehrbg.

Ehrenberg, Ch. G. (39). Kerguelensland (Ker.) u. St. Paul-Insel (St. P.).

Arcella constricta Ehrbg. = *Trinema enchelys* Ehrbg. sp. (Ker., St. P.).
» enchelys Ehrbg. = » » »
» globulus Ehrbg. = ? (Ker., St. P.).
Difflugia Roberti = *Euglypha alveolata* Duj. (St. P.).
» areolata Ebg. = » » (Ker., St. P.).
» ciliata Ebg. = » *ciliata* Ebg. sp. »
» lineata Ehrbg. = *Quadrula symmetrica* Wall. sp. (St. P.)
» liostomum Ehrbg. = ? (St. P.).
» oligodon Ehrbg. = ? (Ker., St. P.).
» Schwartzii Ehrbg. = ? (St. P.).
» Battloggii Ehrbg. = ? (St. P.).
» seminulum = *Euglypha seminulum* Ehrbg. sp. (St. P.).
» Frauenfeldii Ehrbg. = *Cyphoderia margaritacea* Schlumb. (St. P.).
Trachelomonas laevis Ehrbg. = ?

Ehrenberg, Ch. G. (42). Grönland.

Arcella borealis n. sp. = *Difflugia constricta* Ehrbg. sp.
» guatemalensis Ebg. = » »
» pyrum Ehrbg. = » »
» disphaera Ehrbg. = ?
» laticeps n. sp. = ?
» hyalina Ehrbg. = *Trinema enchelys* Ehrbg. sp.
» testile Ehrbg. = » »
Difflugia arctica n. sp. = *Difflugia constricta* Ehrbg. sp.
» areolata Ehrbg. = *Euglypha alveolata* Duj.
» rectangularis Ebg. = » »
» subacuta n. sp. = » »
» Shannoniana n. sp. = » »
» microstoma Ehrbg. = » *seminulum* Ehrbg. sp.

Difflugia cellulifera Ehrbg. = *Nebela collaris* Ehrbg. sp.
» apiculosa n. sp. = ?
» decora n. sp. = ?
» groenlandica n. sp. = ?
Trachelomonas laevis Ehrbg. = ?
» punctata n. sp. = ?

Evarts, H. C. (43—44). Verein. Staaten.
Actinosphaerium Eichhornii Ehrbg. sp.
Ophrydium adae n. sp. = *Ophrydium versatile* O. F. Müll. sp.

Foulke, S. G. (46—50). Verein. Staaten.
Actinosphaerium Eichhornii Ehrbg. sp.
Clathrulina elegans Cienk.
Chilomonas paramaecium Ehrbg.
Trachelius Leydyi n. sp. = *Trachelius ovum* Ehrbg.

Frenzel, J. (51). Argentinien.
Amoeba proteus Pall. sp.
» *verrucosa* Ehrbg.
» *limax* Duj.
» *guttula* Duj.
» pellucida n. sp. = ?
» cubica n. sp. = ?
» villosa Wall. = *Pelomyxa villosa* Leidy.
Pelomyxa villosa Leidy.
Protamoeba flava n. sp. = ?
Dactylosphaerium radiosum Ehrbg. sp.
Arcella sp.?
Cochliopodium bilimbosum Auerb. sp.
» *pellucidum* Hertw.
Difflugia pyriformis Ehrbg.
» *constricta* Ehrbg. sp.
Centropyxis sp. = Difflugia sp. (? aculeata).
Euglypha sp.
Trinema sp.
Pseudodifflugia sp.
Gromia sp.
Vampyrella sp.?
Biomyxa vagans Leidy.
Nuclearia sp.?
Nuclearella variabilis n. gen. et sp. Frenz.
Actinophrys sol Ehrbg.
Actinosphaerium Eichhornii Ehrbg.
Phythelios viridis n. gen. et sp. Frenz.

Sarella diplophrys n. gen. et sp. Frnz.
Heterophrys sp.
Pompholyxophrys sp.
Raphidiophrys viridis Arch.
Raphidiophrys sp.
Pinacocystis sp.
Pinaciophora sp.
Acanthocystis sp.
Clathrulina elegans Cienk.
Mastigamoeba Schulzei n. sp. = ?

Mastigophora: Oikomonas, Codonoeca, Bicosoeca, Poteriodendron, Monas, Dendromonas, Anthophysa, Dinobryon, Uroglena, Coelomonas, Euglena, Eutreptia, Ascoglena, Phacus, Astasiopsis, Peranema, Petalomonas, Astasia, Zygoselmis, Sphenomonas, Bodo, Phyllomitus, Anisonema, Synura, Chlorogonium, Polytoma, Carteria, Phacotus, Gonium, Pandorina, Volvox, Collodictyon, Cryptomonas, Codosiga, Codonocladium, Protospongia, Salpingoeca.

Ciliata: Holophrya, Urotricha, Enchelys, Chaenia, Prorodon, Lacrymaria, Coleps, Amphileptus, Lionotus, Loxophyllum, Trachelius, Loxodes, Nassula, Chilodon, Glaucoma, Colpidium, Uronema, Colpoda, Cinetochilum, Microthorax, Paramaecium, Pleuronema, Blepharisma, Bursaria, Stentor, Urostyla, Stichotricha, Uroleptus, Onychodromus, Pleurotricha, Stylonychia, Euplotes, Aspidisca, Trichodina, Scyphidia, Vorticella, Carchesium, Zoothamnium, Epistylis, Opercularia, Ophrydium, Cothurnia.

Suctoria: Sphaerophrya, Podophrya, Acineta, Trichophrya.

Harvey, F. L. (53). Verein. Staaten.

Amoeba proteus Pall. sp.
» radiosa Ehrbg. = *Dactylosphaerium radiosum* Ehrbg. sp.
» villosa = *Pelomyxa villosa* Leidy sp.
Arcella vulgaris Ehrbg.
» » *var. discoides* Leidy.
Hyalosphaenia tincta = *H. lata* Leidy.
» *papilio* Leidy.
» *elegans* Leidy.
Difflugia globulosa Duj.
» *pyriformis* Ehrbg.
» ascula = *Diffl. lobostoma* Leidy.
Centropyxis aculeata = *Diffl. aculeata* Ehrbg. sp.
Nebela collaris Leidy.
» » *var. flabellulum* Leidy.
Heleopera picta Leidy.
Euglypha alveolata Duj.
» *ciliata* Ehrbg. sp.
Assulina seminulum = *Euglypha seminulum* Ehrbg. sp.

Trinema enchelys Ehrbg. sp.
Actinophrys sol Ehrbg.
Acanthocystis chaetophora = *Ac. turfacea* Cart.

Kellicott, D. S. (56—66). Verein. Staaten.

Difflugia cratera n. sp. = ?
Dinobryon sertularia Ehrbg.
Trachelomonas torta n. sp. = ?
Ceratium longicorne = ?
Enchelyodon farctus = *Prorodon farctus* Cl. u. L. sp.
» pellucidus n. sp. = Prorodon sp.?
Pisidium hebes n. sp. = ?
Mesodinium recurvum n. sp. = ?
Amphileptus meleagris Ehrbg. = *Amph. Claparedii* St.
Diplostyla inhaesa Kell. = *Calyptotricha pleuronemoides* Phil.
Pyxicola striata n. sp. = ?
Strombidium oblongum n. sp. = ?
Stichotricha secunda Perty.
» ampulla n. sp. = ?
» remex n. sp. = ?
Gerda sigmoides n. sp. = Ophrydium sp.?
Scyphidia ovata n. sp. = ?
Vorticella rubristigma n. sp. = ?
» *brevistyla* d'Udek.
» rhabdostyloides Kell. = *V. brevistyla* d'Udek.
Carchesium granulatum n. sp. = ?
Zoothamnium arbuscula Hempr. u. Ehrbg. sp.
Epistylis flavicans Ehrbg.
» ophidioidea n. sp. = *Epistylis galea* Ehrbg.
» cambari n. sp. = » *umbilicata* Cl. u. L.
» Niagarae n. sp. = ?
» fugitans n. sp. = ?
Opercularia natans St.
» Niagarae n. sp. = ?
» elongata n. sp. = ?
» rugosa n. sp. = ?
» humilis n. sp. = ?
Cothurnia lata = *Cothurnia compressa* Cl. u. L.
» variabilis n. sp. = *Cothurniopsis variabilis* Kell. sp.
Platycola longicollis = *Vaginicola longicollis* Kent.

Platycola intermedia n. sp. = ?
Stylohedra lenticulata Kell. = *Lagenophrys lenticulata* n. sp. Kell.
Lagenophrys discoidea n. sp. Kell.
Podophrya diaptomi n. sp. = ?
» inclinata n. sp. = *Tokophrya inclinata* Kell. sp.
» flexilis n. sp. = » *flexilis* Kell. sp.
» quadripartita = » *quadripartita* Cl. u. L. sp.
Acineta cuspidata n. sp. Kell.
» flava n. sp. = *Acineta grandis* Kent.

Leidy, J. (68—82). Verein. Staaten.
Amoeba princeps = *Amoeba proteus* Pall. sp.
» *proteus* Pall. sp.
» viridis Leidy = ?
» *verrucosa* Ehrbg.
» quadrilineata Leidy = *Amoeba verrucosa* Ehrbg.
Ouramoeba vorax Leidy = *Amoeba vorax* Leidy sp.
» lapsa Leidy = » »
» botolicauda Leidy = » »
Dinamoeba (*Chaetoproteus*) *mirabilis* Leidy.
Amoeba tentaculata Leidy = *Dinamoeba mirabilis* Leidy.
Hyalodiscus rubicundus Hertw. u. Less. = *Plakopus ruber* Schulz.
Amoeba radiosa Ehrbg. = *Dactylosphaerium radiosum* Ehrbg. sp.
Pelomyxa villosa Leidy.
Amoeba villosa Wall. sp. = *Pelomyxa villosa* Leidy.
» sabulosa Leidy = » »
» zonalis Leidy = *Cochliopodium bilimbosum* Auerb. sp.
Cochliopodium bilimbosum Auerb. sp.
» *vestitum* Arch. sp.
Arcella vulgaris Ehrbg.
» discoides Leidy = *Arc. vulgaris var. discoides* Leidy.
» artocrea Leidy = » » »
» mitrata Leidy = » » *mitrata* Leidy.
» *dentata* Ehrbg.
Hyalosphaenia lata Leidy.
» tincta Leidy = *Hyalosphaenia lata* Leidy.
» cuneata Leidy = » »
» *papilio* Leidy.
» *elegans* Leidy.
Difflugia ligata Leidy = *Hyalosphaenia lata* Leidy.

Difflugia papilio Leidy = *Hyalosphaenia papilio* Leidy.
» elegans Leidy = » *elegans* Leidy.
Quadrula symmetrica Wall. sp.
Difflugia globulosa Duj. sp.
» globularis Leidy = *D. globulosa* Duj. sp.
» *pyriformis* Ehrbg.
» » *var. compressa* Leidy.
» » » *nodosa* Leidy.
» » » *cornuta* Leidy.
» » » *vas* Leidy.
» *urceolata* Cart.
» lageniformis Leidy = *D. urceolata* Cart.
» olla Leidy = *D. urceolata* Cart.
» *acuminata* Ehrbg.
» *lobostoma* Leidy.
» arcula Leidy = *D. lobostoma* Leidy.
» corona Leidy = » »
» crenulata Ldy. = » »
» proteiformis Ldy. = » »
» *constricta* Ehrbg. sp.
» cassis Leidy = *D. constricta* Ehrbg. sp.
» *aculeata* Ehrbg. sp.
Centropyxis aculeata = *Difflugia aculeata* Ehrbg. sp.
Difflugia cratera = ? (Tintinnus Schale ?).
Nebela collaris Ehrbg. sp.
» numata Leidy = *N. collaris* Ehrbg. sp.
» flabellulum Leidy = *N. collaris var. flabellulum* Leidy.
» carinata Leidy = » » *carinata* Leidy.
» hippocrepis Leidy = » » »
» *ansata* Leidy.
» *barbata* Leidy.
» caudata Leidy = ?
Heleopera picta Leidy.
» petricola Leidy = *H. picta* Leidy.
Nebela sphagni Leidy = *Heleopera picta* Leidy.
Difflugia spiralis Ehrbg. = *Lequereusia spiralis* Ehrbg. sp.
Euglypha alveolata Duj.
» areolata Leidy = *Euglypha alveolata* Duj.
» *ciliata* Ehrbg. sp.

Euglypha strigosa Leidy = *E. ciliata* Ehrbg. sp.
» compressa Ldy. = » »
» *cristata* Leidy.
» *mucronata* Leidy.
» *brachiata* Leidy.
» *spinosa* Cart. sp.
Placocysta spinosa = *Euglypha spinosa* Cart. sp.
Assulina seminulum Ehrbg. = *Euglypha seminulum* Ehrbg. sp.
Euglypha brunnea Leidy = » »
» *globosa* Cart.
Spenoderia lenta Schlumb. = *Euglypha globosa* Cart.
» macrolepis = » *macrolepis* Leidy sp.
Trinema enchelys Ehrbg. sp.
» acinus Leidy = *Tr. enchelys* Ehrbg. sp.
Cyphoderia ampulla Ehrbg. sp. = *Cyphoderia margaritacea* Schlumb.
Campascus cornutus Leidy.
Gromia terricola Leidy.
Pamphagus mutabilis Beil. sp.
» hyalinus Ehrbg. sp. = ?
» curvus Leidy = ?
» avidus Leidy = ?
Pseudodifflugia gracilis Schlumb.
Diplophrys Archeri Bork.
Vampyrella lateritia Fres. sp.
Heterophrys myriapoda Leidy = *Nuclearia delicatula* Cienk.
Biomyxa vagans Leidy.
Actinophrys sol Ehrbg.
» picta Leidy = *Act. sol* Ehrbg.
Actinosphaerium Eichhornii Ehrbg. sp.
Hyalolampe fenestrata Greef. = *Pompholyxophrys exigua* Hertw. u. Less.
Raphidiophrys elegans Hertw. u. Less.
» socialis Leidy = *Raph. elegans* H. u. L.
» *viridis* Arch.
Acanthocystis viridis = *Acanth. turfacea* Cart.
» chaetophora Sch. sp. = » »
Clathrulina elegans Cienk.
Volvox globator L.
Spirostomum ambiguum O. F. Müll. sp.
Stentor polymorphus O. F. Müll. sp.

Stentor igneus Ehrbg.
» » *var. amethystinus* Leidy.
Vorticella fasciculata O. F. Müll. = ?
Vaginicola crystallina = *Cothurnia crystallina* Ehrbg. sp.
» tincta = ?
Pyxicola annulata Leidy = *Cothurnia socialis* Grub.
Cothurnia pusilla = *Cothurnia pyxidiformis* d'Udek.
Dendrosoma radians Ehrbg.

Mc. Murrich, J. P. (91—92). Canada.

Amoeba sp. *Actinophrys sol* Ehrbg.
Arcella dentata Ehrbg. *Euglena acus* Ehrbg.
Cyclidium margaritaceum = *Cinetochilum margaritaceum* Ehrbg. sp.
Metopus n. sp. = *Paramaecium aurelia* O. F. Müll.
Cyclidium glaucoma O. F. Müll. sp.
Metopus striatus Mc. Mur. = *M. sigmoides* Cl. u. L.
Vorticella microstoma Ehrbg.
Scyphidia inclinans d'Udek = *Rhabdostyla inclinans* d'Udek sp.

Nutting, C. (93). Verein. Staaten.

Podophrya compressa n. sp. = *Tokophrya compressa* Nutt. sp.

Parker, A. J. (95). Verein. Staaten.

Amphileptus fasciola = *Lionotus fasciola* Ehrbg.

Parker, G. H. (96). Verein. Staaten.

Amoeba sp., Arcella sp., Difflugia sp., Actinophrys sp., Monas sp., Dinobryon sp., Euglena sp., Trachelomonas sp., Eudorina sp., Volvox sp., Ceratium sp., Peridinium sp., Vorticella sp., Acineta sp.?

Potts, E. (98). Verein. Staaten.

Raphidiophrys pallida F. Schulz.

Stokes, A. C. (101). Verein. Staaten.

Mastigamoeba simplex Kent = ?
» longifilum n. sp. = *Mastigamoeba ramulosa* St. sp.
Actinomonas vernalis n. sp. = *Actinomonas mirabilis* Kent.
Acinetactis mirabilis n. sp. = » *pusilla* Kent.
Reptomonas caudata Kent = *Cercomonas crassicauda* Duj.
Oikomonas mutabilis Kent. Bicosoeca leptostoma n. sp. = ?
» *termo* Kent. » acuminata n. sp. = ?
Bicosoeca lacustris J. Cl. » dissimilis n. sp. = ?
» lepteca n. sp. = ? » longipes n. sp. = ?
Stylobryon petiolatum Kent = *Poteriodendron petiolatum* Duj. sp.
» Abbotti n. sp. = » »

Physomonas socialis Kent = *Monas socialis* Kent sp.
Spumella guttula St. = *Monas guttula* Ehrbg. sp.
Cladonema laxa Kent = *Dendromonas laxa* Kent sp.
Dendromonas virgaria Weisse sp.
Goniomonas truncata St.
Cephalothamnium caespitosa Kent sp.
Physomonas elongata n. sp. = *Anthophysa vegetans* O. F. Müll. sp.
» vestita n. sp. = » »
Anthophysa stagnalis n. sp. = » »
Dinobryon sertularia Ehrbg.
Epipyxis utriculus Ehrbg.
Cryptoglena truncata n. sp. = ?
Chloromonas pulcherrima n. sp. = ?
Amblyophis viridis Ehrbg. = *Euglena deses* Ehrbg.
Euglena viridis Ehrbg. *Euglena deses* Ehrbg.
» *spirogyra* Ehrbg. » *acus* Ehrbg.
» *oxyuris* Schmrd.
» torta n. sp. = *Euglena spirogyra* oder *deses* Ehrbg.
Chrysomonas ochracea St. = *Chromulina ochracea* Ehrbg. sp.
» pulchra n. sp. = ?
Trachelomonas volvocina Ehrbg.
» cylindrica Ehrbg. = ?
» torta Kent = ?
» *hispida* Perty sp.
» *armata* Ehrbg. sp.
» *caudata* Ehrbg. sp.
» verrucosa n. sp. = ?
» piscatoris n. sp. = ?
» acanthostoma n. sp. = ?
» urceolata n. sp. = ?
Chloropeltis hispidula St. = *Lepocinclis hispidula* Eichw. sp.
» monilata n. sp. = Lepocinclis sp. oder Phacus sp.?
Phacus pleuronectes Ehrbg. sp. *Phacus pyrum* Ehrbg. sp.
» *triqueter* Ehrbg. » *longicauda* Ehrbg. sp.
» acuminatus n. sp. = *Phacus pleuronectes* Ehrbg. sp.?
» anacoelus n. sp. = » » ?
Menoidium pellucidum Perty.
Atractonema tortuosa n. sp. = Atractonema sp. oder Astasiopsis sp.?
Mallomonas plosslii Perty = ? Mallomonas litomesa n. sp. = ?

Astasia trichophora Cl. u. L. = *Peranema trichophorum* Ehrbg. sp.
Urceolus cyclostoma = *Urceolus Alenitzini* Mereschk.
Urceolepis sabulosa n. sp. = » »
Petalomonas disomata n. sp. = *Petalomonas mediocanellata* St.
» pleurosigma n. sp. = » »
» dorsalis n. sp. = » »
» carinata n. sp. = ?
» alata n. sp. = ?
» sulcata n. sp. = ?
Zygoselmis mutabilis n. sp. = *Astasia tenax* O. F. Müll.
» acus n. sp. = *Heteronema acus* Ehrbg. sp.?
Heteronema acus Ehrbg. sp.
» *globuliferum* Ehrbg. sp.
Heteromita lens Kent = *Bodo globosus* St.
» mutabilis n. sp. = ?
» variabilis n. sp. = ?
» putrina n. sp. = ?
» ovata Duj. = ?
Anisonema grande Ehrbg. sp.
» emarginata n. sp. = ?
» solenota n. sp. = ?
» pusilla n. sp. = ?
Entosiphon ovatus n. sp. = *Entosiphon sulcatum* Duj. sp.
Heteromastix proteiformis J. Cl.
Notasolenus apocamptus n. gen. et sp. = *Petalomonas sinuata* St.
» sinuatus n. gen. et sp. = » »
» orbicularis n. gen. et sp. = » »
Clostenema socialis n. sp. = ?
Spongomonas intestinum Cienk.
» *discus* St.
» *sacculus* Kent.
Rhipidodendron splendidum St.
» *Huxleyi* Kent.
Chrysopyxis urceolata n. sp. Stk.
Uvella virescens Ehrbg. = *Synura uvella* Ehrbg.
Cyclonexis annularis n. sp. = » »
Chilomonas paramaecium Ehrbg.
» ovata n. sp. = ?
Tetramitus variabilis n. sp. = *Tetramitus rostratus* Perty.
Tetraselmis limnetis n. sp. = ?
Hexamita gyrans n. sp. = Hexamita sp.?
» spiralis n. sp. »
Trentonia flagellata n. sp. = ?
Chrysopyxis triangularis n. sp. = ?
» macrotrachela n. sp. = ?
» ampullacea n. sp. = ?
» dispar n. sp. = ?
Derepyxis amphora n. sp. = ?
» ollula n. sp. = ?
Synura uvella Ehrbg.

Cryptomonas ovata Ehrbg.
Phalansterium consociatum Cienk.
» *digitatum* St.
Monosiga consociata Kent.
» *globosa* Kent.
» *brevipes* Kent.
» robusta n. sp. = ?
» Woodlae n. sp. = ?
» obovata n. sp. = ?
» longipes n. sp. = ?
Monosiga limnobia n. sp. = ?
Codosiga botrytis Ehrbg.
» utriculus n. sp. = ?
» longipes n. sp. = ?
» florea n. sp. = ?
» dichotoma n. sp. = ?
» Kentii n. sp. = ?
» magnifica n. sp. = ?
» *umbellatum* Tat. sp.
Codosiga candelabrum Kent = *Codosiga umbellatum* Tat. sp.
Proterospongia pedicellata Ox = *Protospongia Haeckeli* Kent.
Salpingocea amphoridium J. Cl.
» Steinii Kent. = *Salpingoeca fusiformis* Kent.
» *minuta* Kent.
» *gracilis* J. Cl.
» acuminata n. sp. = ?
» laginella n. sp. = ?
» eurystoma n. sp. = ?
» sphaericola n. sp. = ?
Protoperidinium limbatum n. gen. et sp. = ?
Peridinium tabulatum Ehrbg. sp.
Ceratium hirudinella O. F. Müll. sp.
Asthmatos ciliaris Sabs. = ?
Holophrya ornata n. sp. = ?
Urotricha platystoma n. sp. = *Urotricha farcta* Cl. u. L.
Balanitozoon agile n. sp. = » »
» gyrans n. sp. = » »
Lacrymaria truncata n. sp. = *Enchelys pupa* Ehrbg.
» teres n. sp. = Enchelys sp. oder Spathidium sp.
Prorodon limnetis n. sp. = *Prorodon teres* Ehrbg.
Strombidinopsis acuminata n. sp. = *Dinophrya Lieberkühni* Bütschli.
Lagynus lasius n. sp. = *Lagynus laevis* Quen.
Trachelophyllum tachyblastum n. sp. = *Trachelophyllum apiculatum* Perty sp.
» clavatum n. sp. = » »
» vestitum n. sp. = » »
Trachelocerca olor = *Lacrymaria olor* O. F. Müll. sp.
Lacrymaria vertens n. sp. = ?
Ileonema dispar n. gen. et sp. Stk.

Coleps hirtus O. F. Müll. sp.
Mesodinium fimbriatum n. sp. = *Mesodinium acarus* St.
» recurvum Kent = » *pulex* Cl. u. L.
Lionotus fasciola Ehrbg. sp.
» trichocystus n. sp. = *Lionotus fasciola* Ehrbg. sp.
» carinatus n. sp. = » »
» vesiculosus n. sp. = ?
» pleurosigma n. sp. = ?
» Wrzesniowskii Kent = ?
Loxophyllum vorax n. sp. = ?
» flexilis n. sp. = ?
Lionotus helus n. sp. = *Loxophyllum meleagris* O. F. Müll. sp.
Trachelius ovum Ehrbg.
Amphileptus gigas Cl. u. L. = *Dileptus anser* O. F. Müll. sp.
» margaritifer Ebg. = » »
» monilatus n. sp. = » »
Lionotus vermicularis n. sp. = Dileptus oder Spathidium sp.?
Loxodes rostrum O. F. Müll. sp.
» vorax n. sp. = *Loxodes rostrum* O. F. Müll. sp.
» magnus n. sp. = » »
Chilodon cucullulus O. F. Müll. sp.
» fluviatilis n. sp. = *Chilodon cucullulus* O. F. Müll. sp.
» vorax n. sp. = » »
» *caudatus* n. sp. Stk.
» *megalotrochae* n. sp. Stk.
Leucophrys emarginata n. sp. = ?
» curvilata n. sp. = ?
Glaucoma scintillans Ehrbg.
Colpidium putrinum n. sp. = *Glaucoma pyriformis* Ehrbg. sp.
» truncatum n. sp. = » »
Dallasia frontata n. gen. et sp. Stk.
Colpoda depressa n. sp. = *Frontonia leucas* Ehrbg.
Ophryoglena ovata n. sp. = *Ophryoglena flava* Ehrbg.
Colpidium cucullus n. sp. = *Colpidium colpoda* Ehrbg. sp.
Tillina campyla n. sp. = » »
» hella n. sp. = Colpidium ?
Colpidium striatum n. sp. = *Colpidium colpoda* Ehrbg. sp.
Uronema marina Duj.
Saprophilus agitatus n. sp. = *Uronema marina* Duj.

Dexiotricha plagia n. sp. = *Loxocephalus granulosus* Kent.
» centralis n. gen. et sp.= » *centralis* n. sp. Stk.
Tillina flavicans n. sp. = *Colpoda cucullus* O. F. Müll.
» saprophila n. sp.= » »
» inflata n. sp. = » »
Paramaecium aurelia O. F. Müll.
» *bursaria* Ehrbg. sp.
» trichium n. sp. = *Paramaecium putrinum* Cl. u. L.
Urocentrum turbo O. F. Müll. sp.
Calceolus cypripedium Kent = *Urocentrum turbo* O. F. Müll. sp.
Hymenostoma hymenophora n. sp. = *Lembadion bullinum* O. F. Müll. sp.
» magna n. sp. = » »
Pleuronema chrysalis Ehrbg. sp.
Histiobalantium agile n. gen. et sp. = *Pleuronema chrysalis* Ehrbg. sp.
Bothrostoma undulans n. gen. et sp. = Pleuronema?
Cyclidium glaucoma O. F. Müll.
» litomesum n. sp. = *Cyclidium glaucoma* O. F. Müll.
Ctedoctema acanthocrypta n. gen. et sp. = *Cyclidium glaucoma* O. F. Müll.
Calyptotricha inhaesa n. sp. = *Calyptotricha pleuronemoides* Phil.
Cyrtolophosis mucicola n. gen. et sp. = *Balantiophorus minutus* Schew.
Apgaria undulans n. gen.=*Blepharisma musculus* Ehrbg. sp.
» elongata n. sp. = » » ?
» ovata n. sp. = » » ?
Metopus sigmoides Cl. u. L.
Metopides striatus n. sp. = *Metopus sigmoides* Cl. u. L.
» acuminata n. sp.= » »
Spirostomum teres Cl. u. L.
» *ambiguum* Ehrbg.
» loxodes n. sp. = *Spirostomum ambiguum* Ehrbg.?
Bursaria truncatella O. F. Müll.
Stentor polymorphus O. F. Müll. sp.
» *coeruleus* Ehrbg.
» *Roeselii* Ehrbg.
» *igneus* Ehrbg.
» amethystinus Leidy = *Stentor igneus var. amethystinus* Leidy.
» *niger* Ehrbg.
» *Barretti* Ehrbg.
Gyrocorys oxyuris St. = *Caenomorpha medusula* Perty.
Stentor globator n. sp. = Lieberkühnia sp. oder Mesites sp.?

Strombidium Claparedii Kent = *Strombidium sulcatum* Cl. u. L.
Strombidium oblongum Kent = ?
» gyrans n. sp. = ?
Halteria grandinella O. F. Müll. sp.
Tintinnidium semiciliatum Sterki.
Strombidinopsis setigera n. sp. = *Tintinnidium setigerum* n. sp. Stk.
Urostyla grandis Ehrbg. sp.
» gigas n. sp. = *Urostyla grandis* Ehrbg. sp.
» trichogaster n. sp. = » »
» caudata n. sp. = » » ?
Hemicycliostyla spagni n. sp. = » »
» trichota n. sp. = » »
Kerona polyporum Ehrbg. = *Kerona pediculus* O. F. Müll. sp.
Stichotricha secunda Perty.
» aculeata Wrzsn. = *Stichotricha secunda* Perty.
Holosticha similis n. sp. = *Amphisia multiseta* Sterki.
» vernalis n. sp. = » sp.?
» caudata n. sp. = » sp.?
» hymenophora n. sp. = » sp.?
Eschaneustyla brachytona n. gen. et sp. = Amphisia sp.?
Platytrichotus opisthobolus n. gen. et sp. = *Uroleptus musculus* Ehrbg. sp.
Uroleptus sphagni n. sp. = *Uroleptus violaceus* St.
» longicaudatus n. sp. = » *piscis* Ehrbg. sp.
» dispar n. sp. = » »
» *limnetis* n. sp. Stk.
Onychodromopsis flexilis n. sp. = *Pleurotricha grandis* St.
Oxytricha caudata n. sp. = *Urosoma Cienkowskii* Kow.
» *acuminata* n. sp. Stk.
» *platystoma* Ehrbg. sp.
» hymenostoma n. sp. = ?
» bifaria n. sp. = ?
Tachysoma parvistyla n. sp. = Oxytricha sp.
» agilis n. sp. = »
» mirabilis n. sp. = »
Histrio complanatus n. sp. = ?
» inquietus n. sp. = *Oxytricha platystoma* Ehrbg.
» erethisticus n. sp. = ?
Opisthotricha emarginata n. sp. = Oxytricha sp. oder Stylonychia sp.?
Stylonychia mytilus O. F. Müll. sp.

Stylonychia pustulata O. F. Müll. sp.
» putrina n. sp. = ?
» vorax n. sp. = ?
» notophora n. sp. = ?
Euplotes patella O. F. Müll. sp.
» plumipes n. sp. = *Euplotes patella* O. F. Müll. sp.
» *charon* O. F. Müll. sp.
» carinata n. sp. = *Euplotes charon* O. F. Müll. sp.
» variabilis n. sp. = ?
Aspidisca costata Duj. sp.
Trichodina pediculus Ehrbg. = *Trichodina stellina* O. F. Müll. sp.
Urceolaria mitra St. = » *mitra* Sieb.
Scyphidia limacina O. F. Müll. sp.
» ovata Kent = ?
» Fromentelli Kent = ?
» inclinans Kent = ?
» constricta n. sp. = ?
Gerda sigmoides Kent = ? Ophrydium ?
» vernalis n. sp. = ? »
Vorticella nebulifera O. F. Müll. sp.
» *cucullus* From.
» *longifilum* Kent.
» *campanula* Ehrbg.
» smaragdina n. sp. = *Vorticella campanula* Ehrbg
» *citrina* Ehrbg.
» *microstoma* Ehrbg.
» *convallaria* L.
» *hamata* Ehrbg.
» monilata = *Vorticella monilifera* Tat.
» Lockwodii n. sp. = » »
» rhabdostyloides = » *brevistyla* d'Udek.
» alba From. = ?
» nutans Kell. = ?
» putrina O. F. Müll. = ?
» elongata From. = ?
» chlorostigma Ehrbg. = ?
» limnetis n. sp. = ?
» aquae dulcis n. sp. = ?
» utriculus n. sp. = ?
Vorticella macrophya n. sp. = ?
» macrocaulis n. sp. = ?
» octava n. sp. = ?
» Floridensis n. sp. = ?
» platystoma n. sp. = ?
» lemnae n. sp. = ?
» pusilla n. sp. = ?
» parasita n. sp. = ?

Vorticella conica n. sp. = ?
» mollis n. sp. = ?
» rhabdophora n. sp. = ?
» vernalis n. sp. = ?
» vestita n. sp. = ?
Carchesium polypinum Ehrbg.
» Lachmanni Kent = *Carchesium spectabile* Ehrbg.
» aselli Eng. = » *pygmaeum* Ehrbg.
» granulatum Kell. = ?
Zoothamnium arbuscula Hemp. u. Ehrbg. sp.
» affine St. = ?
» Adamsi n. sp. = ?
Spirochona tintinnabulum Kent = *Glossatella tintinnabulum* Kent sp.
Epistylis flavicans Ehrbg.
» ophidioidea Kent = *Epistylis galea* Ehrbg.
» *anastatica* O. F. Müll. sp.
» *plicatilis* Ehrbg.
» *digitalis* Ehrbg.
» fugitans Kell. = ?
» cambari Kell. = ?
» Niagarae Kell. = ?
» tincta n. sp. = ?
» vaginula n. sp. = ?
Rhabdostyla ovum Kent.
» chaeticola n. sp. = ?
» invaginata n. sp. = ?
» vernalis n. sp. = ?
Pyxidium vernale n. gen. et sp. = ?
» urceolatum n. sp. = ?
» invaginatum n. sp. = ?
Vaginicola crystallina = *Cothurnia crystallina* Ehrbg. sp.
» tincta Ehrbg. = ?
» leptosoma n. sp. = ?
» ampulla n. sp. = ?
» annulata n. sp. = ?
Thuricola valvata = *Cothurnia valvata* St.
Cothurnia canthocampti n. sp. = Cothurniopsis sp.?
» plectostyla n. sp. — ?
» annulata n. sp. — ?
Opisthostyla pusilla n. sp. = ?
» annulata n. sp. = ?
Opercularia nutans Ehrbg. sp.
» *stenostoma* St.
» humilis Kell. = ?
» constricta Kell. = ?
» elongata Kell. = ?
» rugosa Kell. = ?
» allensi n. sp. = ?
» vestita n. sp. = ?
Ophrydium versatile O. F. Müll. sp.
» *Eichhornii* Ehrbg.
» sessile Kent = ?

Cothurnia bipartita n. sp. = ?
» lata Kell. = *Cothurnia compressa* Cl. u. L.
Pyxicola pusilla Kent= » *pyxidiformis* d'Udek.
» annulata Leidy= » *socialis* Grub.
» constricta n. sp. = ?
Thuricolopsis innixa n. gen. et sp. = ?
» Kellicottiana n. sp. = ?
Cothurnia imberbis Ehrbg. = *Cothurniopsis folliculata* O. F. Müll. sp.
» *variabilis* n. sp. Kell.
Platycola decumbens Ehrbg. = *Vaginicola decumbens* Ehrbg. sp.
» intermedia Kell. = ?
» striata From. = ?
» coelochila n. sp. = ?
Lagenophrys ampulla St.
» *nassa* St.
» *vaginicola* St.
» patina n. sp. = ?
» obovata n. sp. = ?
» labiata n. sp. = ?
Stylohedra lenticula Kell. = *Lagenophrys lenticulata* Kell. sp.
Ophionella picta Kent = ?
Acineta mystacina Ehrbg. = *Metacineta mystacina* Ehrbg. sp.
» alata n. sp. = » »
» stagnatilis n. sp.= » »
» urceolata n. sp. = » »
» acuminata n. sp. = » »
Sphaerophrya urostylae = *Sphaerophrya pusilla var. urostylae* Maup.
Podophrya fixa St.
» *libera* Perty.
» cyclopum Cl. u. L. = *Tokophrya cyclopum* Cl. u. L. sp.
» carchesii = » *carchesii* Cl. u. L. sp.
» quadripartita = » *quadripartita* Cl. u. L. sp.
» inclinata Kell. = » *inclinata* n. sp. Kell.
» flexilis Kell. = » *flexilis* n. sp. Kell.
» brachyopoda Stok. = » *brachyopoda* n. sp. Stk.
» macrostyla n. sp. = ?
» diaptomi Kell. = ?
Acineta flava Kell. = *Acineta grandis* Kent.
» fluviatilis n. sp.= » *lemnarum* St.

Acineta lacustris n. sp. = *Acineta lemnarum* St.
» *cuspidata* n. sp. Kell.
» macrocaulis n. sp. = ? Acinete.
» bifaria n. sp. = ?
» lappacea = ? (keine Acinete).
Solenophrya inclusa n. sp. Stk.
» *pera* n. sp. Stk.
» odonthophora n. sp. = ? (Rhizopode).
Trichophrya epistylidis Cl. u. L.
» sinuosa n. sp. = ?
Dendrosoma radians Ehrbg.
Dendrocometes paradoxus St.

Stokes, A. C. (102). Verein. Staaten.

Vorticella sp.?
Carchesium sp.
Zoothamnium sp.
Spirochona sp.?
Epistylis sp.
Opercularia sp.
Opisthostyla ?
Ophionella ?

Stokes, A. C. (103). Verein. Staaten.

Vorticella conosoma n. sp. = ?
» conochili n. sp. = ?
» molesta n. sp. = ?
Pyxidium nutans n. sp. = ?
Epistylis vittata n. sp. = ?
» elongata n. sp. = ?
» autumnalis n. sp. = ?
» ramosa n. sp. = ?
Opisthostyla globularis n. sp. = ?
Halsis furcata n. gen. et sp. = ?

J. W. (108). Verein. Staaten.

Coleps hirtus O. F. Müll. sp.
Paramaecium aurelia O. F. Müll.
Stentor coeruleus Ehrbg.

Worcester, G. W. (110). Verein. Staaten.

Stentor coeruleus Ehrbg.

Litteraturverzeichniss.

Im Nachstehenden finden sich sämmtliche Arbeiten, so weit ich dieselben zusammenstellen konnte, verzeichnet, welche ausserhalb Europa's beobachtete Süsswasser-Protozoën behandeln. Diejenigen Arbeiten, welche ich nicht zu Gesicht bekommen konnte, sind mit einem vor der Ordnungsnummer stehenden * versehen.

1. Bailey, J. W. Notes on the Infusoria of the Mississippi river. Proceed. Boston Soc. of nat. hist. Vol. 2. 1845, p. 33—35.
2. Bailey, J. W. Microscopical observations made in South Carolina, Georgia and Florida. Smithson. contr. to knowledge. Vol. II, 1851, p. 1—48.
3. Balbiani, E. Observations relatives à une note récente de M. Maupas sur la multiplication de la Leucophrys patula. Compt. rend. d. séanc. de l'Acad. d. Scienc. Paris 1887. Sep. Abd.
4. Barnard, W. S. New Rhizopods. Americ. Quart. microsc. journ. Vol. I, 1879.
5. Breckenfeld, A. H. An infusorian in the water of San Francisco. Amer. monthly microsc. journ. Vol. V. 1884.
6. Bruner, J. Ein microscopischer Proteus. Verhandl. d. deutsch. wissensch. Vereins zu Santiago. 1886. H. 3, p. 89—104.
7. Cantor, Th. General features of Chusan, with remarks on the flora and fauna of that island. The annals and mag. of nat. hist. Vol. IX, 1842, p. 265—278; 361—370; 481—493.
8. Carter, H. J. Notes on the freshwater Infusoria of the island of Bombay. The ann. and mag. of nat. hist. 2 Ser. Vol. XVIII, 1856, p. 115—132; 221—249.
9. Carter, H. J. On the ultimate structure of Spongilla and additional notes on fresh water Infusoria. The ann. and mag. of nat. hist. 2 Ser. Vol. XX, 1857, p. 21—41.
10. Carter, H. J. Notes on fresh water infusoria in the island of Bombay. Journ. Bombay branch Roy. Asiat. Soc. Vol. V, 1857, p. 429—467; 574—597.

11. Carter, H. J. On freshwater Rhizopoda of England and India. The ann. and mag. of nat. hist. 3 Ser. Vol. XIII, 1864, p. 18—39.
12. Carter, H. J. On the fresh- and saltwater Rhizopoda of England and India. The ann. and mag. of nat. hist. 3 Ser. Vol. XV, 1865, p. 277—293.
13. Carter, H. J. Notes on the filigerous green Infusoria of the island of Bombay. The ann. and mag. of nat. hist. 4 Ser. Vol. III, 1869, p. 249—260.
14. Carter, H. J. Note on a freshwater species of Ceratium from the lake of Nynee (Naini) Tal in Kumaon. The ann. and mag. of nat. hist. 4 Ser. Vol. VII, 1871, p. 229.
15. Carter, F. B. Rhizopoda; their life history and classification. Americ. monthl. micr. journ. Vol. IX, 1888, p. 3.
16. Certes, A. Protozoaires (de la Mission scientifique du Cap Horn. Zoologie T. VI). Paris. Gauthier-Villars 1889; auch Journ. Roy. microsc. Soc. London, 1890, p. 345.
17. Cole, Th. List of infusorial objects found chiefly in the neighborhood of Salem, Mass. Proceed. of the Essex institute. Vol. I, 1853, p. 33—48.
18. Cox, J. D. Some phenomena in the conjugation of Actinophrys sol. Proceed. amer. assoc. for advanc. sc. Cincinnati 1881, p. 105; auch Amer. monthl. microsc. Journ. 1881, Vol. II, p. 183—189.
19. Crevier, J. A. Etude sur les Zoophytes Infusoires du Canada. Le Naturaliste Canadien. Vol. I, 1869, p. 108—111; 151—155.
20. Crevier, J. A. Description méthodique des infusoires canadiens. Le Naturaliste canadien. Vol. V, 1873, p. 91—95; 161—165; 346—349.
21. Crevier, J. A. Description des Zoophytes Infusoires. Le Naturaliste canadien. Vol. VI, 1874, p. 12—17; p. 108—113 und Vol. VII, 1875, 135—138; 224—228.
*22. Dallinger. Amphileptus encysted on Vorticella. Amer. monthl. micr. journ. Vol. IX, p. 245.
23. Dolley, C. S. On a cilio-flagellate infusorian recently observed in Baltimore drinking-water. J. Hopkins Univ. Circ. Vol. III, № 29, p. 60; auch The ann. and mag. of nat. hist. (5) Vol. XIII, 1884, p. 418.
24. Ehrenberg, Ch. G. Die geographische Verbreitung der Infusionsthierchen in Nord-Afrika und West-Asien, beobachtet auf Hemprich und Ehrenberg's Reisen. Abh. d. Berl. Akad. 1829 (Berlin 1832), p. 1—20.
25. Ehrenberg, Ch. G. Beiträge zur Kenntniss der Organisation der Infusorien und ihrer geographischen Verbreitung, besonders in Sibirien. Abhandl. d. Berl. Akad. 1830 (Berlin 1832).
26. Ehrenberg, Ch. G. Verbreitung und Einfluss des mikroskopischen Lebens in Süd- und Nord-Amerika. Monatsber. d. k. Preuss. Akad. d. Wissensch. z. Berlin 1841, p. 139—144; 202—209.

27. Ehrenberg, Ch. G. Verbreitung und Einfluss des mikroskopischen Lebens in Süd- und Nord-Amerika. Abhand. d. Berlin. Akad. Physik. Cl. 1841, p. 291—446.
28. Ehrenberg, Ch. G. Kleinste Lebensformen im Quellenlande d. Euphrats und Araxes und formenreiche marine Tripelbildung auf den Bermuda-Inseln. Monatsber. d. K. Preuss. Akad. d. Wissensch. z. Berlin 1844, p. 253—275.
29. Ehrenberg, Ch. G. Ueber das kleinste organische Leben an mehreren bisher nicht untersuchten Erdpunkten. Monatsber. d. K. Preuss. Akad. d. Wissensch. z. Berlin 1845, p. 304—320.
30. Ehrenberg, Ch. G. Ueber verkäufliche chinesische Blumen-Cultur-Erde, deren reiche Mischung mit mikroskopischen Organismen und 124 von ihm selbst beobachtete Arten chinesischer kleinster Lebensformen. Monatsber. d. K. Preuss. Akad. d. Wissensch. z. Berlin 1847, p. 476—484.
31. Ehrenberg, Ch. G. Ueber eigenthümliche auf den Bäumen des Urwaldes in Süd-Amerika zahlreich lebende mikroskopische oft kieselschalige Organismen. Monatsber. d. K. Preuss. Akad. d. Wissensch. z. Berlin 1848, p. 213—217.
32. Ehrenberg, Ch. G. Ueber die in der heissen Quelle des Rio Taenta-Flusses in Afrika, im Innern von Mosambik vorkommenden mikroskopischen Organismen. Monatsber. d. K. Preuss. Akad. d. Wissensch. z. Berlin 1848, p. 225—227.
33. Ehrenberg, Ch. G. Ueber mikroskopische Untersuchungen des Jordan Wassers und des Wassers und Bodens des todten Meeres. Monatsber. d. K. Preuss. Akad. d. Wissensch. z. Berlin 1849, p. 187—193.
34. Ehrenberg, Ch. G. Ueber das mikroskopische Leben in Texas. Monatsber. d. K. Preuss. Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1849, p. 87—91.
35. Ehrenberg, Ch. G. Ueber die nun gewonnene Uebersicht des mikroskopischen Lebens in Californien. Monatsber. d. K. Preuss. Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1852, p. 528—536.
36. Ehrenberg, Ch. G. Ueber das jetzige mikroskopische Süsswasserleben der Galapagos-Inseln. Monatsber. d. K. Preuss. Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1853, p. 178.
37. Ehrenberg, Ch. G. Ueber das jetzige mikroskopische Leben als Flusstrübung und Humusland in Florida. Monatsber. d. K. Preuss. Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1853, p. 252—271.
38. Ehrenberg, Ch. G. Ueber das mikroskopische Leben der centralen Landflächen Mittel-Afrika's nach Vogel's Materialien. Monatsber. d. K. Preuss. Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1856, p. 323—338.
39. Ehrenberg, Ch. G. Ueber das mikroskopische Leben auf der Insel St. Paul im Süd-Ocean. Monatsber. d. K. Preuss. Akad. d. Wiss. zu Berlin 1861, p. 1085—1102.
40. Ehrenberg, Ch. G. Die mikroskopischen Lebensverhältnisse auf der Oberfläche der Insel Spitzbergen. Monatsber. d. K. Preuss. Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1869, p. 257—262.

41. Ehrenberg, Ch. G. Uebersicht der seit 1847 fortgesetzten Untersuchungen über das von der Atmosphäre unsichtbar getragene reiche organische Leben. Abhandl. d. K. Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1871, p. 1—150.

42. Ehrenberg, Ch. G. Das unsichtbar wirkende Leben der Nordpolarzone. Die 2. deutsche Nordpolarfahrt in den Jahren 1869—70. Bd. 2. Abth. 1. Leipzig, Brockhaus, 1874, p. 437—464.

43. Evarts, H. C. A new species of Ophrydium. Americ. monthly microsc. journ. Vol. I. 1880, p. 1—5.

44. Evarts, H. C. Notes on Actinosphaerium Eichhornii. Americ. month. micr. journ. Vol. I, 1880, p. 41—43.

45. Fielde, A. M. Notes on fresh-water Rhizopods of Swatow, China. Proceed. of the Acad. of nat. scienc. of Philadelph. 1887, p. 122—123.

46. Foulke, S. G. Observations on Actinosphaerium Eichhornii. Proceed. of the acad. of nat. sc. of Philad. 1883, p. 125; auch Ann. and mag. of nat. hist. (5) Vol. XII, p. 206; und Journ. Roy. micr. soc. (2) Vol. III, p. 669.

47. Foulke, S. G. Some phenomena in the life history of Clathrulina elegans. Proceed. of the acad. of nat. sc. Philad. 1884, p. 17; auch Journ. de microsc. Paris 1884, p. 616; Ann. and mag. of nat. hist. (5) Vol. XXIV; Journ. Roy. microsc. Soc. (2) Vol. IV, p. 402.

48. Foulke, S. G. A new species of Trachelius. Proceed. of the acad. of nat. sc. Philadelph. 1884, p. 51.

49. Foulke, S. G. Trachelius ovum. Journ. New York microsc. soc. Vol. I, p. 97; auch Ann. and mag. of nat. sc. (5) Vol. XVI, 1885, p. 477.

50. Foulke, S. G. Chilomonas paramaecium. Journ. New York micr. soc. Vol. I, 1885, p. 95; auch Ann. and mag. of nat. hist. (5) Vol. XVI, 1885, p. 260.

51. Frenzel, J. Untersuchungen über die mikroskopische Fauna Argentiniens. Vorläufiger Bericht. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. XXXVIII. Sep. Abd., p. 1—24.

52. Gibbons, S. Air and water poisoning in Melbourne. Transact. and Proceed. of Roy. soc. Victoria. Vol. X, 1874, p. 180—202.

53. Harvey, F. L. Contribution to the fresh-water Rhizopods. Americ. Naturalist. Vol. XXII, 1888, p. 71.

54. Hutton, F. W. On a new species of operculated infusoria from New Zealand Cothurnia (corrugata). Journ. Roy. microsc. soc. Vol. I, 1878, p. 49—50.

*55. Johnson, H. A. und Thomas, B. W. Report of the committee on the microscop. organisms in the Boulder Clays of Chicago and vicinity. Bull. Chicago Acad. of sc. Vol. I, 1884.

56. Kellicott, D. S. Notes on microscopic life in the Buffalo water supply. Americ. journ. of microsc. and popul. sc. Vol. III, 1878, p. 250—252.

57. Kellicott, D. S. Cothurnia lata n. sp. attached to Diaptomus. Chicago Times 11th August 1883; auch Proceed. amer. soc. of micr. 6th ann. meet. 1883; Journ. Roy. microsc. soc. (2) Vol. III, 1883, p. 668.

58. Kellicott, D. S. New infusoria. Bull. Buffalo Naturalists Field Club. Vol. I, 1883, p. 112—114; auch Proceed. americ. soc. micr. 6. 1883, p. 105—107; Journ. Roy. microsc. Soc. London (2) Vol. IV, p. 244—245.

59. Kellicott, D. S. New infusoria. Proceed. americ. soc. microsc. 7th ann. meet. 1884, p. 110—124; auch Journ. Roy. microsc. Soc. (2) Vol. V, p. 470.

60. Kellicott, D. S. New Vorticelloid (Epistylis ophidioidea). Microscope. Vol. IV, 1884, p. 248; auch Journ. de microscop. Paris. IX Année. 1885, p. 14; Journ. Roy. microsc. soc. (2) Vol. V, p. 78.

*61. Kellicott, D. S. Opercularia constricta n. sp. Americ. monthly microsc. journ. Vol. VI, 1885, p. 121.

62. Kellicott, D. S. Fresh-water infusoria. Proceed. Amer. soc. micr. 8. 1885, p. 38—47; auch the Microscope 1886. Vol. VI, p. 53—58; Journ. Roy. microsc. Soc. (2) Vol. VI, p. 634—635.

63. Kellicott, D. S. New infusoria. Americ. monthly microsc. journ. Vol. VIII, 1887, p. 141—147; auch Microscope, Vol. VII, 1887, p. 226—233; Journ. Roy. microsc. soc. London, 1887, p. 6; p. 974.

*64. Kellicott, D. S. The nature of Protozoa and the lessons on these simplest animals, with an account of what has been done in America to elucidate the group. Americ. month. microsc. journ. Vol. IX, 1888, p. 159.

65. Kellicott, D. S. Fresh-water infusoria. Proceed. amer. soc. microsc. Vol. X, 1888, p. 97—106; auch Journ. Roy. microsc. Soc. London, 1889, p. 398.

66. Kellicott, D. S. Observations sur les Infusoires d'eau douce. Journ. de Micrographie. T. XIII, № 18, 1889, p. 560.

67. Kirk, T. W. New infusoria from New Zealand. Ann. and mag. of nat. hist. (5). Vol. XIX, p. 439; auch Journ. Roy. microsc. Soc. London, 1887, p. 4.

68. Leidy, J. Remarks on Protozoa. Proceed. Acad. nat. sc. Philadelphia, 1874, p. 13.

69. Leidy, J. On Actinophrys sol. Proceed. of the Acad. of nat. sc. of Philad. 1874, p. 23.

70. Leidy, J. Note on the enemies of Difflugia. Proceed. of the Acad. of natur. sc. of Philad. 1874, p. 75.

71. Leidy, J. Notice on some new fresh-water Rhizopods. Proceed. of the Acad. of natur. sc. of Philad. 1874, p. 77.

72. Leidy, J. Notice on some fresh-water and terrestrial Rhizopods. Proceed. of the Acad. of nat. sc. of Philadelph. 1874, p. 86.

73. Leidy, J. Notice on some fresh-water Infusoria. Proceed. of the Acad. of natur. sc. of Philadelph. 1874, p. 140.

74. Leidy, J. Notice of a remarkable Amoeba. Proceed. of the Acad. of natur. sc. of Philad. 1874, p. 142.
75. Leidy, J. Notice of some Rhizopods. Proceed. of the Acad. of natur. sc. of Philad. 1874, p. 155, 166 und 225.
76. Leidy, J. Rhizopods in an apple tree. Proceed. of the Acad. of natur. sc. of Philad. 1877, p. 321.
77. Leidy, J. Fresh-water Rhizopods of North America. Report of the Unit. Stat. Geolog. Survey of the territor. Vol. XII, 1879—80.
78. Leidy, J. Remarks on pond life. Proceed. of the Acad. of natur. sc. of Philad. 1880, p. 156; auch Journ. Roy. microsc. soc. Vol. I.
79. Leidy, J. Rhizopods in the mosses of the summit of Roan mountain, North Carolina. Proceed. of the Acad. of natur. sc. of Philad. 1880, p. 333—340.
80. Leidy, J. A new infusorian belonging to the genus Pyxicola. Proceed. of the Acad. of natur. sc. of Philad. 1882, p. 252; auch Journ. Roy. microsc. soc. (2) Vol. III, p. 77.
81. Leidy, J. On Actinosphaerium Eichhornii. Proceed. of the Acad. of natur. sc. of Philad. 1882, p. 260—261; auch Ann. and mag. of nat. hist. (5) Vol. XI, p. 294; und Journ. Roy. Microsc. soc. (2) Vol. III, p. 379.
82. Leidy, J. A sozial Heliozoon. Proceed. of the Acad. of natur. sc. of Philad. 1883, p. 95; auch Ann. and mag. of nat. hist. (5) Vol. XII, p. 209; und Journ. Roy. microsc. soc. (2) Vol. III, p. 523.
83. Lendenfeld, R. v. Australian fresh-water Rhizopoda. Journ. Roy. microsc. soc. Vol. VI, P. 5, p. 815; auch Proceed. of the Linnean soc. of New South Wales. Vol. X, P. 4, p. 723—725.
84. Maplestone, C. M. On australian infusoria. Quart. journ. of microsc. soc. of Victoria. Vol. I, 1879.
85. Maskell, W. M. On the fresh-water infusoria of the Wellington District. Transact. and proceed. of the New Zealand Institute 1886 (2d of New Ser.) Vol. XIX, p. 49—61; auch Journ. Roy. microsc. soc. 1887, p. 767.
86. Maskell, W. M. On the fresh-water infusoria of the Wellington District. Transact. and proceed. of the New Zealand Institute 1887 (3d of New-Ser.) Vol. XX, p. 3—19; auch Ann. and mag. of nat. hist. 6 Ser. Vol. II, p. 275.
87. Maupas, E. Contribution à l'étude morphologique et anatomique des Infusoires ciliés. Archiv. de Zoolog. expérim. et génér. 2 Sér. T. I, 1883, p. 427—664.
88. Maupas, E. Recherches expérimentales sur la multiplication des infusoires ciliés. Archiv. de Zoolog. expérim. et génér. 2 Sér. T. VI, 1888, p. 165—277.
89. Maupas, E. Le rajeunissement karyogamique chez les Ciliés. Archiv. de Zoolog. expérim. et génér. 2 Sér. Vol. VII, p. 149—517.
90. Maupas, E. Contribution à l'étude des Acinétiens. Archiv. de Zoolog. expérim. et génér. T. IX, p. 299—368.

91. Mc. Murrich, J. P. Notes on some canadian infusoria. Proceed. of the Canad. Institute. Toronto. New Ser. Vol. I, 1884, p. 300—309.

92. Mc. Murrich, J. P. A new species of infusorian. Americ. Naturalist. Vol. XVIII, 1884, p. 830—832.

93. Nutting, C. C. Description of a supposed new species of Acinetan, with observations on its manner of food ingestion and reproduction. Americ. Naturalist. Vol. XXII, 1888, p. 13; auch Journ. Roy. microsc. soc. London, 1888, P. 3, p. 438.

*94. Parker, T. J. Recent researches on the Cilio-Flagellata. The New Zealand journ. of sc. Vol. I, № 3. 1883, p. 111.

95. Parker, A. J. Reproduction of Amphileptus fasciola. Proceed. of the Acad. of natur. sc. of Philad. 1883. Vol. III, p. 313; auch Ann. and mag. of nat. hist. (5) Vol. XIII, p. 416; und Journ. Roy. microsc. Soc. London (2) Vol. IV, p. 245.

96. Parker, G. H. Report upon the organisms excepting the bacteria found in the waters of the state. Report of the Massachusetts state board of health on water supply and sewerage. Vol. I, 1889, p. 581—620.

*97. Perry, St. H. Fresh-water Rhizopods of Oakland County, Michigan. Americ. monthly microsc. journ. Vol. XII, p. 80.

98. Potts, E. An unfamiliar Rhizopod. Proceed. of the Acad. of nat. sc. of Philad. 1884, p. 292.

99. Schmarda, L. Zur Naturgeschichte Aegyptens. Denkschr. d. K. Akad. d. Wissensch. Math.-Naturw. Cl. Wien, 1854. Bd .VII. Abth. 2, p. 1—28.

*100. Simmons, W. J. Note on a species of Podophrya found in Calcutta. Americ. monthly microsc. journ. Vol. X, p. 145.

101. Stokes, A. C. A preliminary contribution toward a history of the fresh-water infusoria of the United States. Journ. of the Trenton natur. hist. soc. 1888. Vol. I, № 3, p. 71—320.

*102. Stokes, A. T. A generic synopsis of the sedentary fresh-water Peritricha. Americ. monthly microsc. soc. 1888. Vol. IX, p. 59.

103. Stokes, A. C. Notices of new peritrichous Infusoria from the fresh waters of the United States. Journ. Roy. microsc. soc. London, 1889, p. 477—482.

*104. Stokes, A. C. Notices on new fresh-water Infusoria. Proceed. Americ. philosophic. soc. Vol. XXIII, № 132, p. 74—80.

105. Stuhlmann, Fr. Vorläufiger Bericht über eine mit Unterstützung der Königl. Akad. der Wissenschaften unternommene Reise nach Ost-Afrika, zur Untersuchung der Süsswasserfauna. Sitzungsber. d. K. Preuss. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. Jahrg. 1888. 2te Halbbd., p. 1255—1269.

106. Stuhlmann, Fr. Zweiter Bericht über eine mit Unterstützung der Königl. Akad. d. Wissensch. nach Ost-Afrika unternommene Reise. Sitzungsber. d. K. Preuss. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. Jahrg. 1889. 2ter Halbbd., p. 645—660.

107. Voeltzkow, A. Vorläufiger Bericht über die Ergebnisse einer Untersuchung der Süsswasserfauna Madagascars. Zoolog. Anzeig. XIV, Jahrg. 1891. № 366—367, p. 214—217 u. p. 221—230.

108. J. W. Notes on Stentor coeruleus, or the blue Stentor. Americ. monthly microsc. journ. 1884. Vol. V, p. 50.

109. Whitelegge, Th. List of the freshwater Rhizopoda of New South Wales. P. I. Proceed. of the Linnean Soc. of New South Wales. 2 Ser. Vol. I, 1886, p. 497—504.

110. Worcester, G. W. Life history of Stentor coeruleus. Proceed. of Central Ohio sc. associat. Vol. I, 1884; auch Journ. Roy. microsc. soc. (2) Vol. IV, p. 907.

Erklärung der Abbildungen.

Sämmtliche Figuren sind nach Skizzen gezeichnet, welche nach lebenden Objecten auf der Reise entworfen wurden. Die Vergrössserung ist bei jeder Figur durch die hintenanstehende Zahl angegeben.

Bedeutung der Buchstaben.

a. After.
al. Alveolarschicht.
a. cr. Aftercirren.
a. z. Adorale Wimperzone.
b. Fühlborste.
cl. Cilien.
cl. p. Cilienpapillen.
Chr. Chromatophor.
c. v. contractile Vacuole.
c. c. v. Kanal der contractilen Vacuole.
d. Diatomeen.
Ec. Ectoplasma.
fl. Geissel.
g. Gallerthülle.
m. undulirende Membran.
m. i. innere undulirende Membran.
m. l. linke undulirende Membran.
m. r. rechte undulirende Membran.
N. Kern resp. Makronucleus.
ncl. Mikronucleus.
n. v. Nahrungsvacuole.
o. Mund.
oe. Schlund.
P. Peristom.
p. Pellicula.
Pyr. Pyrenoid.
R. Reservoir der contractilen Vacuolen.
s. cr. Stirncirren.
St. Stigma.
st. Stäbchenapparat.
z. Zoochlorellen.

Tafel I.

Fig. 1—2. *Nuclearia polypodia* nov. sp. (Insel Bali). 1050.
Fig. 1. Im Heliozoënstadium (Zustand der Ruhe).
Fig. 2. Im amöboiden Stadium (Bewegungszustand).
Fig. 3. *Monobia solitaria* nov. sp. (Sandwich-Inseln). 660.
Fig. 4. *Actinophrys alveolata* nov. sp. (Australien). 1400.

Fig. 5. *Astrodisculus araneiformis* nov. sp. (Australien). 1050.
Fig. 6—8. *Ciliophrys australis* nov. sp. (Australien). 1500.
Fig. 6. Rhizopodenartiger Zustand.
Fig. 7. Flagellatenartiger Zustand.
Fig. 8. Heliozoënartiger Zustand (Ruhezustand)
Fig. 9. *Oikomonas excavata* nov. sp. (Australien). 1800.
Fig. 10—11. *Thylakomonas compressa* nov. gen. et sp. (Australien). 880.
Fig. 10. Ventrale Ansicht.
Fig. 11. Seitliche Ansicht.
Fig. 12. *Monas obliqua* nov. sp. (Neu-Seeland).
Fig. 13—14. *Chromulina Batalini* nov. sp. (Australien). 1800.
Fig. 13. Seitliche Ansicht.
Fig. 14. Optischer Querschnitt.
Fig. 15. *Euglena elongata* nov. sp. (Neu-Seeland). 1400.
Fig. 16—17. *Xanthodiscus Lauterbachi* nov. gen. et sp. (Australien). 660.
Fig. 16. Ansicht von der flachen Seite.
Fig. 17. Ansicht von der Randseite.
Fig. 18—19. *Astasiodes lagenula* nov. sp. (Insel Bali). 1800.
Fig. 18. Im freischwimmenden Zustande.
Fig. 19. Unbeweglicher Zustand.

Tafel II.

Fig. 20—21. *Marsupiogaster striata* nov. gen. et sp. (Sandwich-Inseln). 880.
Fig. 20. Ventrale Ansicht.
Fig. 21. Dorsale Ansicht.
Fig. 22—23. *Stephanoon Askenasii* nov. gen. et sp. (Australien).
Fig. 22. Kolonie aus 16 Individuen. 660.
Fig. 23. Einzelnes Individuum. 1400.
Fig. 24—25. *Mastigosphaera Gobii* nov. gen. et sp. (Neu-Seeland).
Fig. 24. Kolonie aus 16 Individuen. 880.
Fig. 25. Einzelnes Individuum. 1500.
Fig. 26. Zweifelhafte Flagellate (Neu-Seeland) 1050.
Fig. 27. Zweifelhafte Flagellate, der Zoochlorella conductrix ähnlich (Australien). 1800.
Fig. 28. Zweifelhafte Flagellate (Australien). 1300.
Fig. 29—30. *Maupasia paradoxa* nov. gen. et sp. (Sandwich-Inseln). 1300.
Fig. 29. Im ausgestreckten Zustand (umherschwimmend).
Fig. 30. Im contrahirten Zustande.
Fig. 31. *Holophrya simplex* nov. sp. (Sandwich-Inseln). Seitliche Ansicht. 1050.
Fig. 32. *Urotricha furcata* nov. sp. (Sandwich-Inseln). Seitliche Ansicht. 1050.
Fig. 33. *Urotricha globosa* nov. sp. (Sandwich-Inseln). Seitliche Ansicht. 1050.
Fig. 34. *Enchelys pupa* Ehrbg. Seitliche Ansicht. 800.
Fig. 35—36. *Cranotheridium taeniatum* nov. gen. et sp. (Neu-Seeland). 450.
Fig. 35. Seitliche Ansicht.

Fig. 36. Ventrale Ansicht.
Fig. 37—38. *Blepharostoma glaucoma* nov. gen. et sp. (Australien). 1800.
Fig. 37. Seitliche Ansicht.
Fig. 38. Ventrale Ansicht.

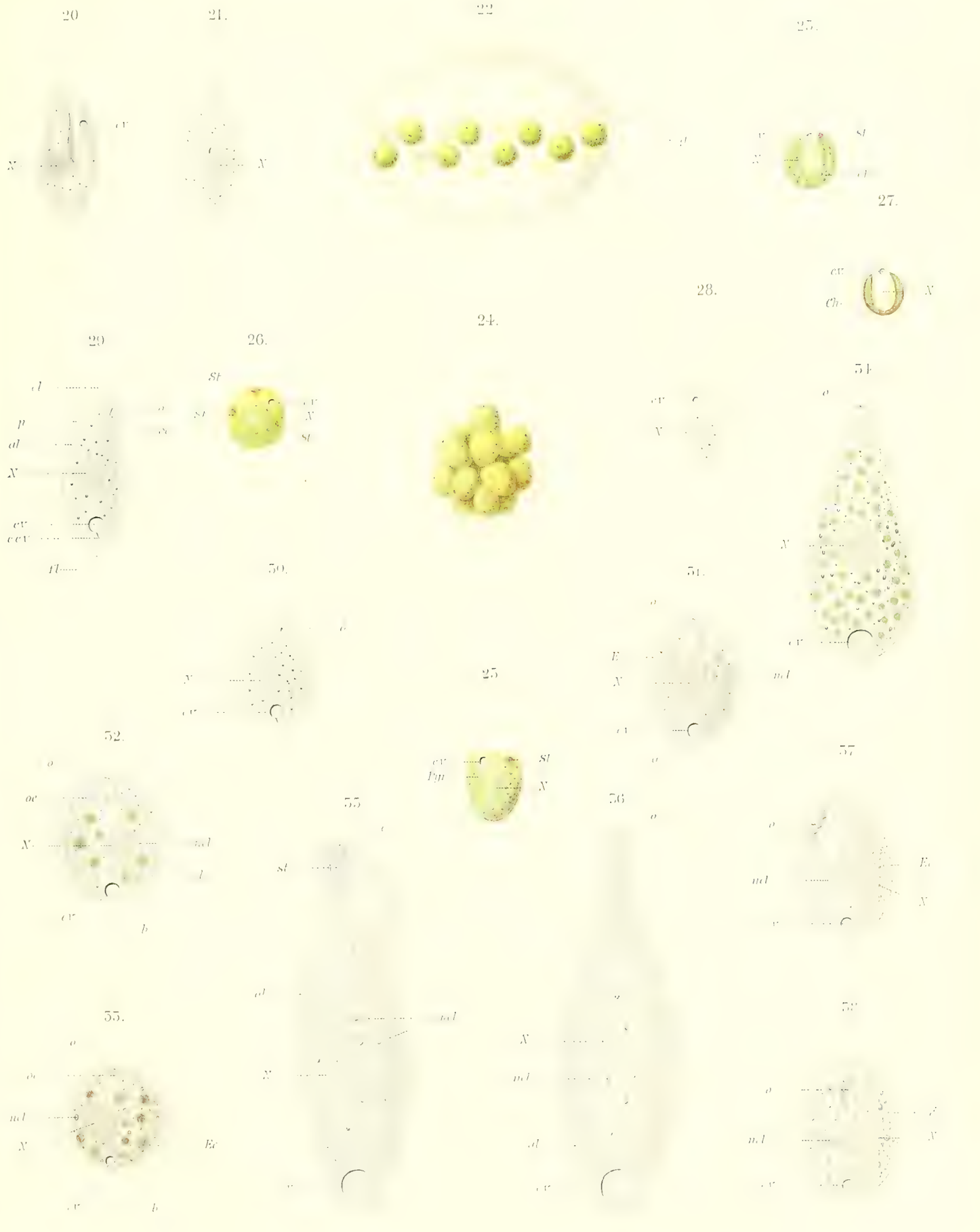
Tafel III.

Fig. 39. *Glaucoma setosa* nov. sp. (Australien). Seitliche Ansicht. 1050.
Fig. 40—41. *Glaucoma reniformis* nov. sp. (Australien). 880.
Fig. 40. Seitliche Ansicht.
Fig. 41. Ventrale Ansicht.
Fig. 42—43. *Glaucoma colpidium* nov. sp. (Neu-Seeland).
Fig. 42. Seitliche Ansicht. 1050.
Fig. 43. Ventralansicht der Mundöffnung. 1800.
Fig. 44. *Uronema ovale* nov. sp. (Australien). Seitliche Ansicht. 660.
Fig. 45. *Stegochilum fusiforme* nov. gen. et sp. (Neu-Seeland). Seitliche Ansicht. 880.
Fig. 46. *Dichilum cuneiforme* nov. gen. et sp. (Australien). Seitliche Ansicht. 1050.
Fig. 47. *Monochilum frontatum* nov. gen. et sp. (Sandwich-Inseln). Seitliche Ansicht. 660.
Fig. 48. *Plagiocampa mutabile* nov. gen. et sp. (Australien). Seitliche Ansicht. 880.

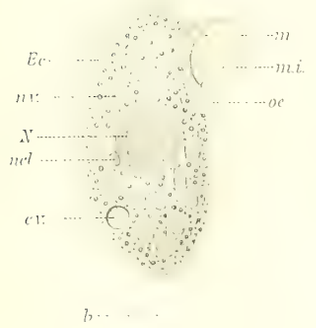
Tafel IV.

Fig. 49. *Cyclidium heptatrichum* nov. sp. marin. (Sandwich-Inseln). Seitliche Ansicht. 1050.
Fig. 50. *Balantiophorus elongatus* nov. sp. (Nord-Amerika). Seitliche Ansicht. 1050.
Fig. 51. *Balantiophorus bursaria* nov. sp. (Sandwich-Inseln). Seitliche Ansicht. 1050.
Fig. 52. *Thylakidium truncatum* nov. gen. et sp. (Australien). Ventrale Ansicht. 660.
Fig. 53. *Strobilidium adhaerens* nov. gen. et sp. (Neu-Seeland). Ventrale Ansicht. 660.
Fig. 54. *Meseres cordiformis* nov. gen. et sp. (Neu-Seeland). 450.
Fig. 55. Ventrale Ansicht. Im ausgestreckten Zustande — freischwimmend.
Fig. 56. *Meseres stentor* nov. gen. et sp. (Neu-Seeland). Ventrale Ansicht. 560.
Fig. 57. *Tetrastyla oblonga* nov. gen. et sp. (Neu-Seeland). Ventrale Ansicht. 450.
Fig. 58—59. *Astylozoon pyriforme* nov. sp. (Neu-Seeland). 880.
Fig. 58. Im ausgestreckten Zustande.
Fig. 59. Im contrahirten Zustande.

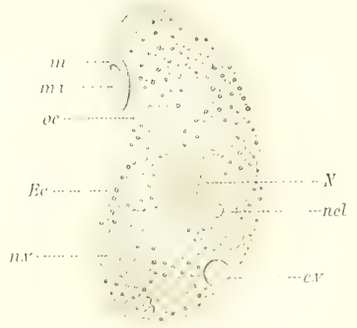
1.
2
3
4.
6.
7.
9.
10.
5.
8.
11.
15.
12.
13.
14.
16
17
cv
X
Y
Ch
Phr
Sl
R


20
21.
22
23.
24.
25.
26.
27.
28.
29
30.
31.
32.
33.
34.
35.
36
37
38
cv
X
St
st
cl
p
ad
ccv
Fl
oc
ncl
l
b
Ec
Epi
E
Ch.

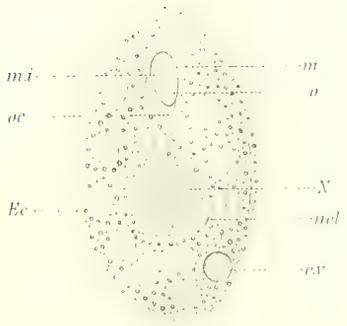
39.



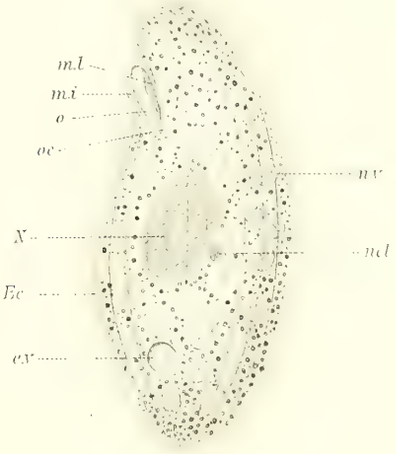
40.



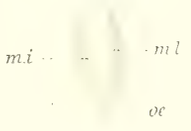
41.



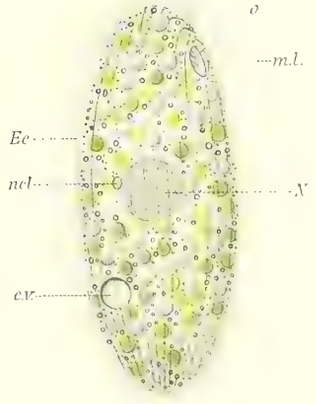
42.



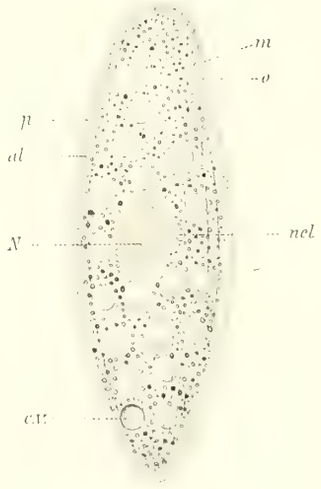
43.



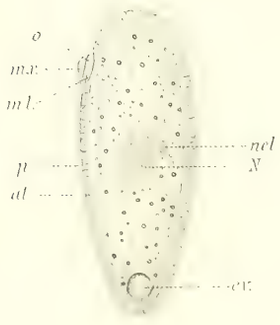
44.



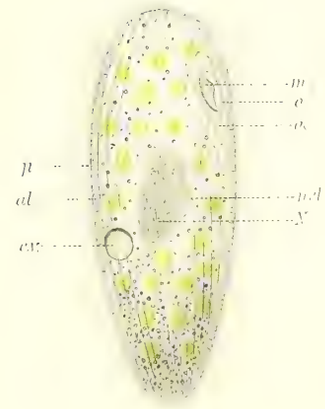
45.



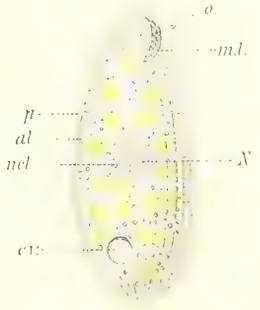
46



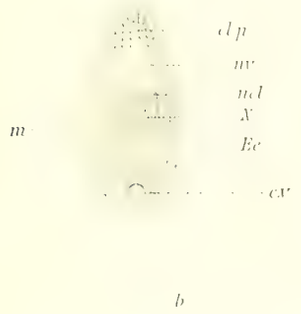
47.



48.



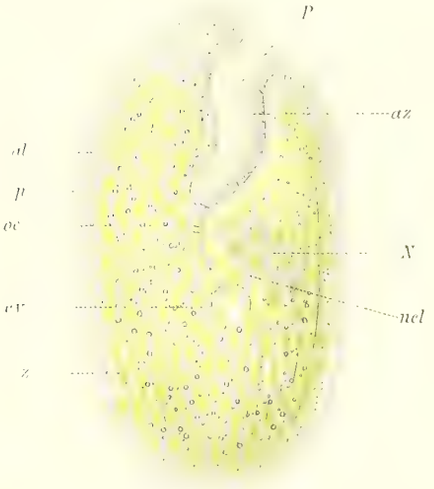
49



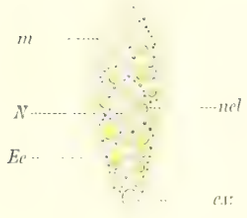
51

55.

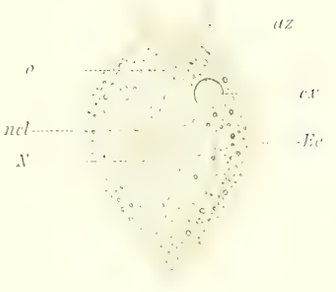
52.



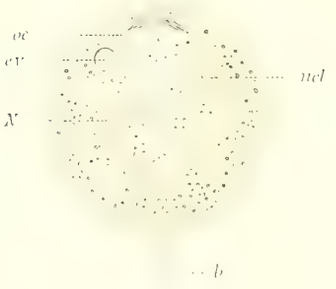
50.



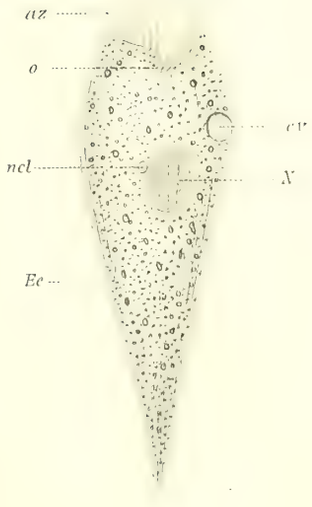
54.



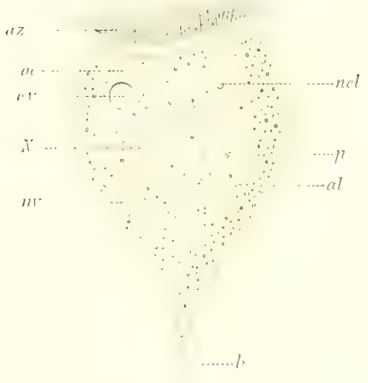
59



56.

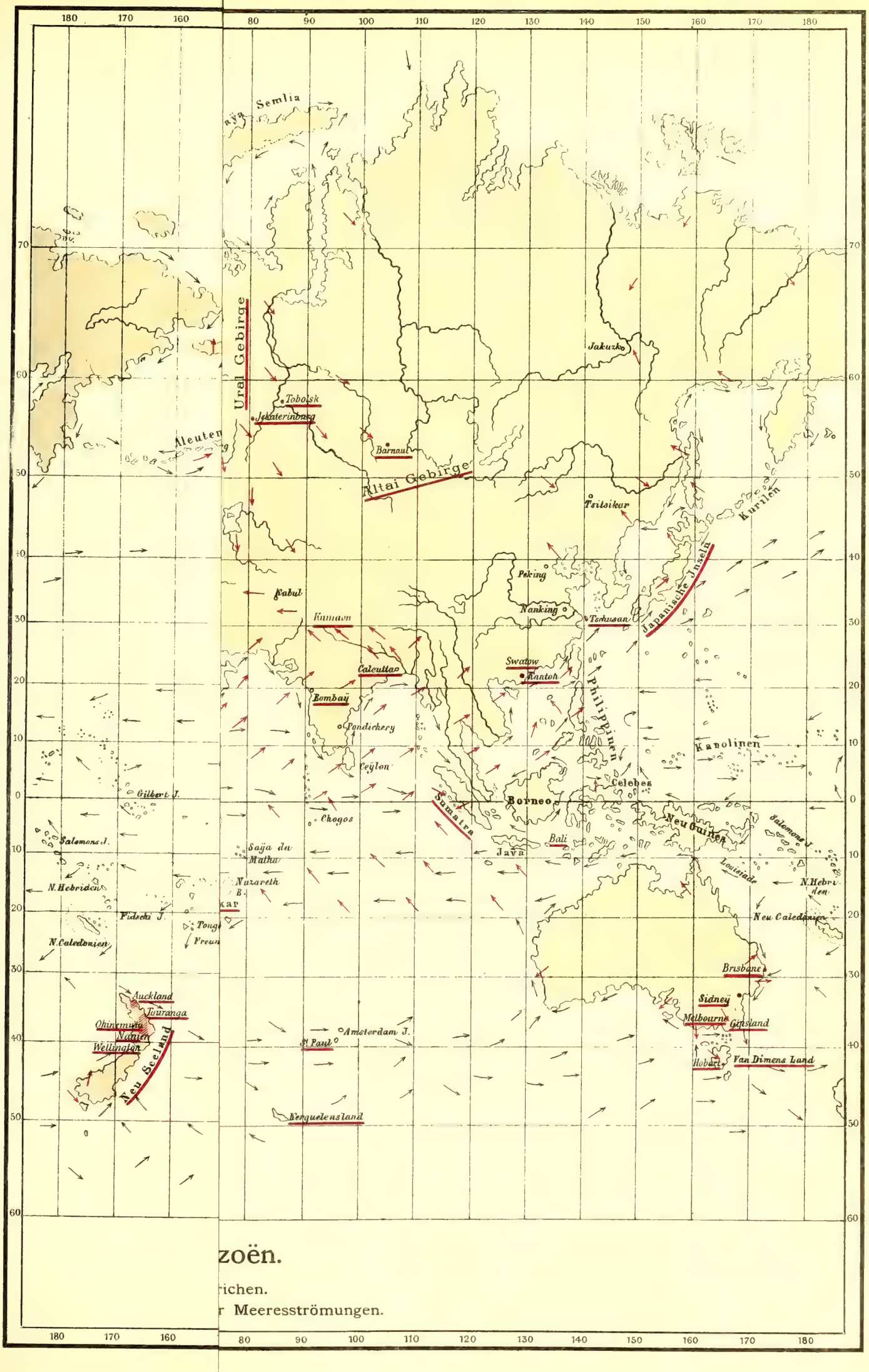


58.



55.

57



zoën.

richen.

r Meeresströmungen.

Weltkarte der geographischen Verbreitung der Süsswasser-Protozoën.

Anmerkung 1. Die auf Süsswasser-Protozoën bis jetzt untersuchten (aussereuropäischen) Orte und Länder sind roth unterstrichen.
2. Die rothen Pfeile bezeichnen die Richtung der hauptsächlichsten Luftströmungen, die schwarzen diejenige der Meeresströmungen.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII^E SÉRIE.
TOME XLI, N° 9 ET DERNIER.

ÜBER DEN SOGENANNTEN „WEISSEN KÖRPER"

SOWIE

ÜBER DIE EMBRYONALE ENTWICKLUNG DESSELBEN, DER CEREBRALGANGLIEN UND DES KNORPELS BEI CEPHALOPODEN.

VON

Victor Faussek,

PRIVAT-DOCENT DER ZOOLOGIE AN DER UNIVERSITÄT ST. PETERSBURG.

Mit 3 Tafeln.

(*Lu le 14 avril 1893.*)

6603

ST.-PÉTERSBOURG, 1893.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg:	à Riga:	à Leipzig:
M. Eggers & C° et J. Glasounof.	M. N. Kymmel.	Voss' Sortiment (Haessel.)

Prix: 2 Rbl. = 9 Mark.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.
Décembre, 1893. N. Doubrovine, secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Vass. Ostr., 9 ligne, № 12.)

Meine Untersuchungen über die embryonale Entwicklung der Cephalopoden habe ich am Materiale, das im Jahre 1891 von Prof. Schimkewitch aus Neapel gebracht und mir freundlich zur Verfügung gestellt worden ist, angefangen. Später konnte ich selbst, während meines Aufenthaltes im Sommer 1892 auf der zoologischen Station zu Neapel, das mir durch ein Subsidium seitens der Kaiserlichen Universität zu St. Petersburg ermöglicht wurde, ein ziemlich reiches embryologisches Material von mehreren Vertretern der Cephalopodenclasse zusammenbringen. Ich greife gern die Gelegenheit Herrn Prof. Dohrn sowie andern Mitgliedern des Vorstandes der Station meinen aufrichtigsten Dank für ihr liebenswürdiges und zuvorkommendes Benehmen mir gegenüber auszusprechen; einen ganz besonderen Dank aber schulde ich Herrn Cav. Lo-Bianco für die reichliche Verschaffung von embryologischem Material, und den Herrn Proffessoren H. Eisig und P. Mayer für einige technische Mittheilungen.

März 1893.

I.

Unter dem Namen des «weissen Körpers» beschrieben verschiedene Autoren ein besonderes Gewebe, oder besonderes Organ, das bei den Cephalopoden dem Augenapfel eng anliegt. Der Augenapfel sammt dem Augenganglion ist bei den Cephalopoden in eine besondere, vom Augenknorpel abgehende Hülle eingeschlossen (Hensen's «Augenkapsel» [1]); eigentlich wird der Augenknorpel selbst in dieserHülle gebildet. Diese Hülle entspricht nämlich der primitiven Hautbedeckung derjenigen Augenstiele, an deren Ende bei den Cephalopodenembryonen die Augen sitzen (Loligo, Sepia); bekanntlich, hat es Bobretzky [2]) erwiesen, dass während der embryonalen Entwicklung, beim Process der Lageveränderung der Arme, eine Umwachsung der Augen durch eine Falte der Haut stattfindet. Infolge dessen liegt bei erwachsenen Cephalopoden das Auge sammt dem Augenganglion, von einer gemeinsamen Hülle umschlossen, in einem besonderen Raum unter der Haut, nach oben von jener dank demselben Vorgange entstehenden Höhle, in welche bei den Zehnfüsslern ihre langen Tentakelarme eingezogen werden können. Wie es aus den Thatsachen der embryonalen Entwicklung zu ersehen ist, muss die äussere Schicht der gemeinsamen Hülle des Augenapfels und -ganglions (Augenkapsel), wie überhaupt die den ebenerwähnten Raum austapezirende Zellenschicht, ectodermatischen Ursprungs sein.

Unter dieser Hülle, zwischen dem Augenapfel und Augenganglion, liegt eben der «weisse Körper» (cf. Hensen, l. c., tab. XII, fig. 1). Es ist eine Anhäufung von weichem, zartem Gewebe, das in Form eines ringförmigen Bandes um den Augenapfel herum, hinter seinem Aequator, liegt, indem es dicht dem Augenapfel und -ganglion anliegt und den Zwischenraum zwischen denselben bis zur Austrittstelle der Nervenfasern aus dem ganglion opticum ausfüllt. Der weisse Körper schmiegt sich dicht an die Muskeln, die zum Augen-

1) Hensen. Ueber das Auge einiger Cephalopoden. Zeit. wiss. Zoologie, 15 Bd., 1865, p. 157.

2) Бобрецкій. Изслѣдованія о развитіи головоногихъ. Извѣстія Общества Любит. Естествознанія въ Москвѣ. Т. XXIV, М. 1877, стр. 17.

apfel ziehen, und umhüllt sie stellenweise vollständig, so dass die Muskeln ihn gleichsam durchbohren.

Bei Sepia sticht der weisse Körper dank seiner weissen Farbe ziemlich scharf von dem gelblich-gefärbten Augenganglion ab. Bei Loligo ist er von mehr gallertiger Consistenz und ganz glashell durchsichtig, so dass er wenig in die Augen fällt. Bei Octopus, wo das ganglion opticum verhältnissmässig weniger entwickelt ist, als bei Sepia und Loligo, gelangt der weisse Körper dagegen zu einer beträchtlicheren Entwicklung; hier übertrifft seine gesammte Masse die Masse des ganglion opticum beträchtlich, indem sie als eine dicke Schicht den Zwischenraum zwischen dem Auge, dem Knorpel und dem Ganglion erfüllt. Darum fällt bei Octopus der weisse Körper besonders in die Augen. Hier ist er jedoch nicht von weisser, sondern von hell gelblich grauer Farbe, die von der Färbung des ganglion opticum abweicht.

Ueber die physiologische Bedeutung des «weissen Körpers» ist uns nichts bekannt. Vogt und Yung[1]) nennen ihn Fettgewebe und halten ihn für ein Kissen auf dem das Sehorgan liegt. Hensen's Meinung über denselben Gegenstand lautet wie folgt (l. c., p. 202): «der weisse Körper... scheint den Bau conglobirter Drüsensubstanz zu besitzen; Lymphkörperchen ähnliche Zellen liegen in einem Reticulum; man kann ihn, wie mehrere Autoren wollen, als Aequivalent des Fettes bezeichnen...».

Beim ersten Blick, makroskopisch betrachtet, erinnert der weisse Körper wirklich an ein Fettgewebe, z. B. an den Fettkörper der Insecten; aber sein Gewebe ist nicht reich an Fett, wenigstens enthält es keine merkliche Fettvacuolen.

Bei der Untersuchung des weissen Körpers im frischen Zustande fällt die ausserordentliche Leichtigkeit, mit der das frische Gewebe in die Zellen, aus denen es besteht, zerfällt, zuerst in die Augen. Legt man ein kleines Stückchen des weissen Körpers auf einem Objectträger in Wasser, oder irgend welche Fixirungsflüssigkeit, oder in einen Bluttropfen desselben Thieres, und bedeckt man es mit einem Deckgläschen, so zerfliesst das Stückchen bei einem leisen Drucke über dem Glas und es zerfällt dabei leicht in eine Masse kleiner, freier, unregelmässig-rundlicher Zellen. Es scheint, als ob der weisse Körper kein eigentliches Gewebe, keinen mehr oder minder fest zusammenhängenden Zellencomplex darstellt, sondern aus einer einfachen Anhäufung freier Zellen, die ohne jegliche Maceration leicht auseinander fallen, besteht. Die Zellen des weissen Körpers liefern nach der Zerdrückung desselben in einem Flüssigkeitstropfen ungefähr dasselbe Bild, wie z. B. ein Tropfen Menschenblut mit seinen unzähligen Blutkörperchen. Nach Grösse und Form erinnern die Zellen des weissen Körpers an die Blutzellen des Thieres, dem er entnommen ist, aber (bei Untersuchung in einem Bluttropfen) ohne jene kurze und feine pseudopodienähnliche Fortsätze, welche die Blutzellen der Cephalopoden auszustrecken pflegen. Das Protoplasma der Zellen enthält eine ziemlich bedeutende Zahl kl einer glänzender Körnchen, aber keine Fettvacuolen. In einem Wassertropfen quellen die Zellen rasch auf; der Zellkern und die Protoplasmakörnchen treten dabei scharf hervor; zuweilen platzt die Zelle und ihr Inhalt tritt sammt dem Kerne heraus.

1) Vogt und Yung. Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. T. 1, 1888.

Bearbeitet man binnen einiger Minuten ein Stückchen des weissen Körpers auf einem Objectträger mit ein Paar Tropfen 1% Osmiumsäure oder Perenyi'scher Flüssigkeit, wäscht man es mit Wasser ab und färbt mit Karmin (ich benutzte Mayer's Carmalaun) wieder einige Minuten lang, so besitzen bei späterer Untersuchung im Wasser oder in Glycerin die freien Zellen des weissen Körpers ganz dasselbe Aussehen, wie die Blutzellen der Cephalopoden nach Cuénot's Beschreibung und Abbildung[1]). (Die Abbildung von Cuénot stellt auch mit Osmiumsäure bearbeitete Blutzellen dar). Sie erscheinen dann als Zellen von unregelmässiger, nicht selten amöbenähnlicher Form, mit pseudopodienähnlichen Fortsätzen (Fig. 2). In vielen Zellen erscheint der tingirte Kern von unregelmässiger Form: er ist zwei- und dreilappig, oder hufeisenförmig, oder gleichsam gewunden (contourné, wie Cuénot sich äussert). Mit einem Worte giebt die Bearbeitung der Zellen des weissen Körpers und der Blutzellen mit denselben Reagentien ganz ähnliche Bilder. Ich glaube aber, dass die unregelmässige Form der Kerne dabei nur als Artefact aufzufassen ist.

Wollen wir nun sehen, wie der weisse Körper auf Schnittpräparaten sich ausnimmt

Der weisse Körper ist äusserlich von einer besonderen, äusserst zarten, mit spärlichen kleinen, zusammengedrückten, langgestreckten Kernen versehenen Membran begrenzt. Die Zellen, aus denen die Masse des weissen Körpers besteht, sind in Haufen oder Knoten gesammelt, die von einander durch zwischen ihnen hinziehende Fasern oder faserige Membranen, getrennt sind (Fig. 1). Bei Färbung mit Hämatoxylin, nach vorhergehender Bearbeitung mit Flemming'scher Flüssigkeit, werden die Zwischenräume zwischen den Zellenhaufen stark tingirt und treten auf den Präparaten scharf hervor, so dass die Grenzen der Knoten gut sichtbar werden. Kleine, langgestreckte Kerne, ähnlich denjenigen, die in der äusseren Hüllmembran des weissen Körpers liegen, kommen auch in den die einzelnen Zellenhaufen von einander scheidenden Fasersträngen vor. Ausserdem sind die Zwischenräume zwischen den einzelnen Knoten des Organs mit Blut durchtränkt, das auf den Präparaten als eine geronnene mehr oder weniger tingirte Masse erscheint. Blutgefässe mit eigenen Wänden konnte ich auf meinen Schnittpräparaten nicht finden. Stellenweise wird der weisse Körper von dickeren Fasersträngen, mit grösseren, aber ebenso langgestreckten Kernen durchzogen.

In den Maschen dieses Fasernetzes liegen die oben beschriebenen Zellen des weissen Körpers, eine Masse von compacten Zellenhaufen bildend. Zu dem Obengesagten über die Structur der Zellen kann ich nur einige Worte beifügen. Es ist schon erwähnt worden, dass man bei Untersuchung eines Stückchens frischen Gewebes, welches nach kurzer Bearbeitung mit einem Fixirungsmittel mit Karmalaun gefärbt wurde, in vielen Zellen eigenthümliche, unregelmässige, zwei- bis dreilappige oder bisquitenähnliche Kernformen findet, und dass Cuénot ebensolche Kerne in den Blutzellen der Cephalopoden abbildet. Aber auf Schnittpräparaten, die aus gut fixirten und erhärteten Stückchen des weissen Körpers angefertigt

1) Cuénot. Études sur le sang et les glandes lymphatiques. Arch. de zool. expériment. T. IX, 1891, Pl. I, fig. 1.

wurden ($1^1/_2$ bis 2 stündige Bearbeitung mit Flemming'scher Flüssigkeit nach der zweiten, stärkeren Formel, Abwaschung mit Wasser, Bearbeitung mit Alcohol von allmählich zunehmendem Stärkegrade), konnte ich solche Kernformen gar nicht mehr, oder höchstens ganz ausnahmsweise finden. In der bei weitem überwiegend grossen Mehrzahl der Zellen des weissen Körpers besitzen die Kerne die gewöhnliche, unregelmässig-ovale oder -rundliche Form und ein ziemlich unbedeutendes Chromatingerüst. Demgemäss bin ich geneigt die unregelmässigen Kernformen, die man bei einfacher Zerzupfung oft zu beobachten Gelegenheit hat, für anormale Erscheinung, für Resultate nicht behutsam genug ausgeführter Bearbeitung zu halten; es ist wohl möglich, dass die unregelmässigen Kernformen der Blutzellen, wie sie von Cuénot beschrieben und abgebildet worden sind, derselben Ursache ihre Entstehung verdanken[1]).

Eine äusserst wichtige und auffallende Eigenschaft des Gewebes des weissen Körpers besteht darin, dass dessen Zellen sich energisch und zwar vermittelst mitotischer Kerntheilung vermehren. Da die Zellen, aus denen die Knoten des weissen Körpers bestehen, von sehr geringer Grösse sind (etwa 0,008 mm.), so bietet die Constatierung von mitotischer Kerntheilung in diesem Gewebe einige Schwierigkeiten dar; befriedigende Resultate erzielt ich durch dieselbe Methode, die seinerzeit von Flemming[2]) zur Untersuchung der Zellvermehrung in den Lymphknoten des Vertebraten angewandt wurde. Stückchen des weissen Körpers, mit der starken Flemming'schen Flüssigkeit binnen $1^1/_2$—2 Stunden fixirt (dauerndes Abwaschen mit Wasser, Alc. 40, 70, 90%) und in gewöhnlicher Weise in Paraffin eingeschmolzen, wurden in Schnitte zerlegt und die Schnitte auf dem Objectträger mit Pfitzner's Safraninlösung gefärbt (die Präparate blieben im Safranin von einigen bis vier und zwanzig Stunden). In so zubereiteten Präparaten war es leicht mittels homogener Oelimmersion das Vorkommen zahlreicher Mitosen im Gewebe des weissen Körpers zu constatieren (Fig. 1, 3 und 4). Auf dem ersten besten Schnitte aus einem beliebigen Stück des weissen Körpers kann man mitotische Kernfiguren in genügender Menge finden, und auf einigen Schnitten kommen sie zu vielen Dutzenden auf ein Mal vor. Alle Stadien der mitotischen Kernfiguren — Knäuel und Sternformen — kommen gleichzeitig vor, was auf eine fortwährende Dauer des Vorganges der Zellenvermehrung im weissen Körper hinzuweisen scheint.

Welche Bedeutung kann dieser raschen Vermehrung, dieser raschen Regeneration des Gewebes zukommen? Augenscheinlich muss es auch von einem entsprechend raschen Zellverbrauch begleitet sein. Der Umfang des weissen Körpers nimmt nicht zu, er wächst nicht, oder (bei jüngeren Exemplaren) wächst nicht rascher, als andere Körperorgane, und folglich muss diese grosse Anzahl mit solcher Eile sich neu bildender Zellen irgend welche Verwen-

1) Ausserdem befinden sich auf meinen Präparaten im Gewebe des weissen Körpers besondere runde, durch Tinctionsmittel sich stark färbende, Körnchen, die gruppenweise, gleichsam in bestimmten Plätzen angehäuft, vorkommen; der Grösse nach sind sie etwas kleiner als die Zellkerne des weissen Körpers. Solange aber ich über frisches Material verfügen konnte, hatte ich keine Zeit, sie näher zu untersuchen, und erscheint für mich sogar die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass diese Körnchen Kunstproducte sind. Vielleicht sind es degenerirte Zellen- oder Kerntheile.

2) Flemming. Studien über Regeneration der Gewebe. Arch. f. mikr. Anat., 24. Bd., 1885.

dung finden. Der weisse Körper ist keine Drüse, wo der Secretionsprocess selbst einen bedeutenden Zellverbrauch mit sich bringt, wodurch eine entsprechend rasche Regeneration und Vermehrung der Gewebeelemente erforderlich wäre. Wenn wir die oben beschriebene Structur dieses Organs berüchsichtigen, scheint es mir die natürlichste Vermuthung zu sein, dass der weisse Körper als eine Bildungsstätte der Blutzellen aufzufassen ist, dass er einen Lymphknoten der Cephalopoden darstellt. Auf die Aehnlichkeit der Structur des weissen Körpers mit derjenigen eines Lymphknotens wurde schon von Hensen (s. oben) hingewiesen: ein grosse Anzahl Zellen, die knoten- oder haufenweise in den Maschen eines Fasernetzes gelagert sind. Diese Zellen zeigen, wie schon im Vorstehenden erörtert, der Grösse sowie der Structur nach, bedeutende Aehnlichkeit mit den Blutzellen der Cephalopoden. Es erscheint als eine nothwendige Folgerung, dass die energische Neubildung der Zellen vermittelst mitotischer Kerntheilung von einer nicht weniger energischen Zellenauswanderung begleitet wird, indem die neugebildeten Zellen des weissen Körpers in die Blutbahnen auswandern. Die Möglichkeit einer solchen Migration kann wohl dadurch erleichtert werden, dass, wie es oben beschrieben worden ist, die haufenweise in den Maschen des Fasernetzes, das das Gerüst des weissen Körpers bildet, gesammelten Zellen, aus denen die Knötchen des Organs bestehen, fast ganz frei, ohne durch etwas verbunden zu sein, etwa wie ein lockerer Complex von freien Zellen liegen.

Eine andere Erklärung den von mir beobachteten Thatsachen scheint es mir schwer zu geben.

Ist sie aber richtig, so finden wir in diesem Falle meines Wissens zum ersten Mal bei den Wirbellosen in einem Organ, das der Structur und Function nach einer Lymphdrüse entspricht, eine ebenso energische mitotische Vermehrung der Zellen, die zur Bildung der Zellenelemente des Blutes dienen, wie diejenige, die man in den lymphoiden Organen der Vertebraten beobachtet. Bekanntlich war Flemming (l. c.) der erste, der auf die mitotische Kerntheilung in den freien Zellen (die in den Maschen eines faserigen Reticulum's liegen) der Lymphdrüsen der Vertebraten hingewiesen hat; die Bilder, die meine Präparate des weissen Körpers darbieten, erinnern lebhaft an die Flemming'schen Abbildungen, die die Zellvermehrung in den Lymphknoten veranschaulichen (l. c., Tab. IV, Fig. 5—9), oder an diejenigen, die Van der Stricht für verschiedene blutbildende Organe der Vertebraten giebt[1]).

Ueber den Ursprung der Blutzellen bei Cephalopoden wurden verschiedene Ansichten geäussert; so schreibt Joubin[2]) die Function der Blutzellenbildung der sogenannten Kiemendrüse zu, einem besonderen Organ, das in der die Kieme mit dem Mantel verbindenden

1) Van der Stricht. Nouvelles recherches sur la genèse des globules du sang. Arch. de Biolog., T. XII, 1892.

2) Joubin. Structure et développement de la branchie de quelques Céphalopodes. Arch. de zool. expériment. 2 sér. Vol. III, 1885, p. 114 ss. — Id. Recherches sur l'appareil respiratoire des Nautiles. Revue biologique du Nord de la France. 1890, № 11.

Membran gelagert ist. Cuénot[1]) spricht sich im Gegentheil in seiner oben citierten Arbeit entschieden gegen die Auffassung Joubin's aus, und schreibt ebenso entschieden dieselbe Bedeutung den sogenannten Kiemenherzanhängen (Pericardialdrüsen) der Cephalopoden zu. Ohne diese Frage näher zu discutiren, da ich selbst die genannten Organe nicht eingehender studiert habe, will ich dennoch schon jetzt Einiges über die Beschreibung, die Cuénot von der Structur der Kiemenherzanhänge giebt, bemerken.

Bekanntlich wurde die Structur der Pericardialdrüsen von Grobben[2]) genauer untersucht; seiner Meinung nach, ist es ein drüsiges Organ, vom peritonealen (pericardialen) Epithel gebildet, das in die Pericardialhöhle sich öffnet. Auf Schnitten stellt die Pericardialdrüse eine Menge sich verzweigender Höhlen dar, die durch eine spaltähnliche Oeffnung mit der Pericardialhöhle in Verbindung stehen, wobei das Epithel des letzteren direct in dasjenige, das die Höhlen der Pericardialdrüse auskleidet, übergeht. Cuénot hält diese Beschreibung für unzutreffend; nach seiner Auffassung sind die Kiemenherzanhänge auf der ganzen Oberfläche ununterbrochen von dem Pericardialepithel bedeckt, und es existiert kein Zusammenhang zwischen der Pericardialhöhle und den Höhlen der Pericardialdrüsen. Aber ungeachtet der grossen Entschiedenheit, mit der Cuénot sich gegen die Beobachtungen Grobben's ausspricht, konnte ich mich an der ersten Schnittserie überzeugen, dass Grobben vollkommen Recht hat, und dass seine Beschreibung im Ganzen vollkommen der Wirklichkeit entspricht: die schematische Abbildung von Grobben (l c., Tab. III, Fig. 32) giebt eine ganz genaue Darstellung des allgemeinen Bauplanes der Pericardialdrüsen. Auf meinen Schnittpräparaten kann man deutlich sehen, wie das Epithel, das die äussere Bedeckung der Pericardialdrüse bildet, auch die Wandung der von Grobben beschriebenen spaltförmigen Oeffnung bekleidet, und direct in das eigenthümliche Epithel der baumförmig verästelten Gänge, die in der Tiefe des Organs liegen, übergeht; die Drüsenhöhle, in die diese Gänge einmünden, steht durch die genannte Oeffnung mit der das ganze Organ enthaltenden Höhle in Verbindung, und wird gar nicht von derselben durch die äussere Epithelbedeckung getrennt.

Also stellt die Pericardialdrüse ihrem Baue nach eine echte Drüse mit einer gewissen secretorischen resp. excretorischen Thätigkeit, dar; damit ist aber die Möglichkeit der Bildung von Blutzellen auch in diesem Organ nicht ausgeschlossen; ihre Bildungsstätte könnte wohl jene Masse von zelligem Bindegewebe sein, die alle die Drüsenäste umhüllt und unmittelbar in die dicken Wände des Kiemenherzens sich fortsetzt (die Pericardialdrüse kann eigentlich als eine Invagination des Peritonealepithels in die verdickte Kiemenherzenwand betrachtet werden). Aber darüber kann ich noch nichts Bestimmtes sagen. Nach seinem Baue stellt das Bindegewebe, das die epithelialen Lappen der Drüse in ein compactes Ganzes verbindet, ein faseriges Reticulum dar, in dessen Maschen Anhäufungen von Zellen, von

1) l. c., p. 22 ss.

2) Grobben. Morphologische Studien über den Harn- und Geschlechtsapparat der Cephalopoden. Arbeit. zoolog. Instit. Wien, T. V, 1884.

unregelmässig rundlicher oder polygonaler Form, mit deutlich sichtbaren Grenzen, liegen. Diese Zellen sind bedeutend grösser als diejenigen des «weissen Körpers» (0,014 mm.). Auf Schnittpräparaten der Pericardialdrüse einer erwachsenen Sepia, mit Hermann's Flüssigkeit fixirt und mit Safranin oder Kleinenberg's Hämatoxylin gefärbt, gelang es mir auch im bindegewebigen Stroma dieses Organs mitotische Kerntheilungsfiguren in den die Maschen des Reticulums erfüllenden Zellen zu constatieren; zwar erschienen diese Figuren bei weitem nicht so massenhaft, wie im Gewebe des weissen Körpers, aber auch waren sie gar nicht selten. Dank der viel bedeutenderen Grösse der Zellen und deren Kerne, sind hier die Kerntheilungsfiguren viel deutlicher zu sehen, als im Gewebe des weissen Körpers. Selbstverständlich kann die blosse Thatsache der Zellenvermehrung durch mitotische Kerntheilung im bindegewebigen Stroma der Wandungen der Pericardialdrüsen uns noch nicht über die eigentliche Function dieser Zellen aufklären; ich beschränke mich auf diese Bemerkungen, bis ich Gelegenheit finde mich mit der Untersuchung der in Rede stehenden Organe eingehender zu beschäftigen.

II.

Nachdem wir nun zur embryonalen Entwicklung des weissen Körpers übergehen, muss ich bemerken, dass in dieser Beziehung meine Beobachtungen in schroffem Gegensatz zu der oben ausgesprochenen Vermuthung stehen. Denn die Embryologie zeigt, dass der weisse Körper der Cephalopoden ectodermatischen Ursprungs ist.

Bei der Beschreibung der embryonalen Entwicklung des weissen Körpers erscheint es nothwendig die Entwicklung noch zweier Organsysteme in Betracht zu ziehen, nämlich des Nervensystems und des dasselbe bei Cephalopoden einschliessenden Kopfknorpels. Das wird sowohl durch den Gegenstand selbst gerechtfertigt, denn, wie es gleich zu ersehen ist, steht die Entwicklung des weissen Körpers in engem Zusammenhang mit derjenigen des Nervensystems, wie auch durch das Studium der betreffenden Litteratur, wo die Anlagen dieser Organe falsch gedeutet und z. Th. verwechselt wurden.

Ohne mich in dieser kurzen Notiz in eine eingehende Besprechung der Litteratur einzulassen, werde ich nur bei den Beobachtungen Bobretzky's etwas länger verweilen.

In seiner capitalen Arbeit, die bis jetzt die beste Monographie über die Embryologie der Cephalopoden bleibt, schreibt dieser Autor, wie bekannt, dem Nervensystem dieser Thiere, wie der Mollusken überhaupt, mesodermatischen Ursprung zu. «Das centrale Nervensystem», sagt er, «entwickelt sich bei dem Cephalopodenembryo aus einer continuirlichen Zellenmasse des mittleren Blattes, die an den Seiten des Kopftheiles des Embryo sich anhäuft. In dieser

gemeinsamen Zellenmasse sondern sich die Anlagen der einzelnen Ganglien als locale Verdickungscentra ab. Zuerst wird das grösste der Nervencentra, nämlich das Augenganglion, angedeutet; ihm folgen bald auch die anderen Ganglien des Schlundnervenringes nach»[1]). Alle Ganglien jeder Körperseite, indem sie sich aus einer gemeinsamen Zellenanlage entwickeln, stehen zuerst in einem ununterbrochenen Zusammenhange und sondern sich erst allmählich immer schärfer und schärfer von einander ab.

Dem Knorpelsystem der Cephalopoden schreibt Bobretzky im Gegentheil ectodermatischen Ursprung zu. Nach seiner Beschreibung entwickelt es sich nämlich auf Kosten einer bedeutenden Ectodermverdickung, die in einem frühen Embryonalstadium in den sogenannten Kopflappen, namentlich um die Augenovale herum, erscheint (p. 56). Später «fängt das verdickte obere Blatt an, neben jedem Auge sich nach innen in Form einer rundlichen dicken Leiste einzustülpen, die bogenförmig die Augenanlage von oben und zum Theil von der Bauchseite umbiegt». Diese Ectodermeinstülpung bildet nach Bobretzky den einen Theil des Knorpelskeletes des Kopfes und zwar den seitlichen Kopfknorpel. Der andere Theil des Knorpels wird auch aus den Ectodermverdickungen der Kopflappen gebildet, die aber sich nicht nach innen einstülpen, sondern von der die Augen und die Wurzel der Arme umwachsenden Hautfalte bedeckt werden.

Die beschriebene Ectodermeinstülpung neben dem Auge wurde schon von Lankester gesehen, der sie aber anders deutete: nach seiner Auffassung soll sich aus ihr der weisse Körper entwickeln, wobei sie in indirecter Weise auch an der Bildung des Nervensystems Theil nehme («the optic ganglion is nourished at the expense of the material of the white body»[2]). Bobretzky, der Lankester's Angaben bestreitet, theilt aber selbst nichts über die embryonale Entwicklung des weissen Körpers mit.

Nach den zahlreichen Untersuchungen, die während des letzten Decenniums über die embryonale Entwicklung der zu verschiedensten Klassen und Ordnungen gehörenden Mollusken angestellt worden sind, hat die Behauptung N. V. Bobretzky's über die mesodermatische Herkunft des Nervensystems der Cephalopoden wohl nur historische Bedeutung. Ohne Zweifel hat dieser Beobachter nur verhältnissmässig weit vorgerückte Stadien gesehen: die allerersten Stadien der Differenzierung des Nervensystems sind ihm unzugänglich geblieben. Aber auch bis zur letzten Zeit wurde die embryonale Entstehung des Nervensystems der Cephalopoden nicht näher untersucht.

Vialleton[3]), in einer Arbeit, die vorzüglich den ersten Entwicklungsstadien von Sepia gewidmet ist, berührt nur in einigen Worten die Entwicklung des Nervensystems. Er behauptet nämlich, dass in den Kopflappen des Embryo auf frühen Stadien eine Proliferation des Ectoderms stattfindet: «cette prolifération se fait dans toute l'étendue des lobes céphaliques, mais en plus grande abondance vers sa partie interne, en dedans de l'oeil». Die

1) Bobretzky. l. c., p. 45.

2) Lankester. Observations on the development of the Cephalopoda. Quart. J. Micr. Sc. XV, 1875.

3) Vialleton. Recherches sur les premières phases du développement de la seiche. Annales d. Sc. Naturelles, Zool., T. VI, 1888, p. 267.

sich dabei bildenden Zellen dringen in die Tiefe ein und «contribuent à former la majeure partie (?) des ganglions nerveux situés dans cette région, c'est à dire les ganglions optiques et les ganglions cérébroides». Darauf beschränkt sich alles, was Vialleton über die Entwicklung der Cerebralganglien mittheilt, und die einzige von ihm gegebene Abbildung macht gar nicht deutlich, ob die beschriebene Vermehrung der Ectodermzellen an der Bildung des Nervensystems Theil nimmt, um so mehr da nach seinen Worten die genannten Zellen bloss «la majeure partie» des Augen- und Cerebralganglion bilden. Der Entwicklung der Pedal- und Brachialganglien erwähnt er nur in einer Phrase, indem er ihnen dieselbe Entstehung vindicirt. Aber das Wesen seiner Beobachtungen ist desto unklarer, da er einer ähnlichen Ectodermproliferation auch die Entstehung der Muskeln sowie anderen mesodermatischen Organe zuschreibt (er pflichtet der Idee Kleinenberg's von der Nicht-Existenz einer besonderen Mesodermanlage bei): die Muskeln des Trichters und die Visceralganglien entstehen nach Vialleton aus einer gemeinsamen Anlage.

Erst in der letzten Zeit erschien eine dieser Frage gewidmete Arbeit von Korschelt[1]).

Korschelt hat die Entwicklung aller wichtigsten Nervenganglien (der Cerebral-, Pedal- und Visceralganglien) vom Ectoderm verfolgt und giebt eine eingehendere Schilderung der Bildungsweise der Cerebralganglien. Die erste Anlage derselben findet nämlich auf einem sehr frühen Entwicklungsstadium statt, zur Zeit der ersten Erscheinung der äusseren Organe — der Schalendrüse, der Augen, — und erscheint als eine umfangreiche unpaare Verdickung des Ectoderms über der zu dieser Zeit sich andeutenden Mundeinstülpung. Aus dieser gemeinsamen Anlage, die Korschelt mit der «Scheitelplatte» anderer Mollusken vergleicht, differenzieren sich die beiden Cerebralganglien heraus, die demgemäss vom Anfang an durch eine breite transversale Commissur verbunden sind, welche lange Zeit die Verbindung mit dem Ectoderm bewahrt. Aus derselben umfangreichen Ectoderm-Verdickung entstehen auch die Augenganglien, die vom Anfang an durch Connectiven mit den Cerebralganglien verbunden sind.

Aus ebensolchen an der Bauchseite des Embryo befindlichen Ectodermverdickungen entwickeln sich die pedalen und visceralen Ganglien.

Nach dieser kurzen Zusammenstellung der wichtigsten Angaben über die embryonale Entwicklung des Nervensystems bei Cephalopoden, lasse ich die Schilderung meiner eigenen Beobachtungen im Betreff dieses Gegenstandes folgen[2]). Freilich sind sie noch sehr unvoll-

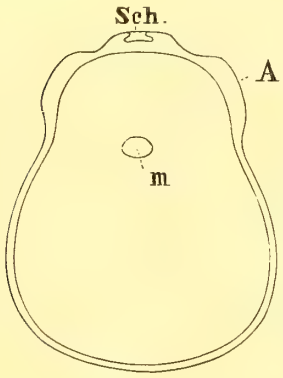
---

1) Korschelt. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Cephalopoden, in: Festschrift zum siebenzigsten Geburtstage Rudolf Leukart's, 1892. — Diese Festschrift ist mir zur Zeit unzugänglich, und ich verdanke die Möglichkeit, rechtzeitig mit der Arbeit Herrn Korschelt's bekannt zu werden der Freundlichkeit des Verfassers, der mir gütigst einen Separatabdruck derselben zugeschickt hat.

2) Dr. Jatta in Neapel, der sich schon seit längerer Zeit mit der Entwicklungsgeschichte der Cephalopoden beschäftigt, aber leider bis jetzt noch nichts von seinen Beobachtungen publicirt hat, theilte mir im privaten Gespräche mit, dass er sich von dem selbstständigen Entstehen aller grösseren Nervenganglien vom Ectoderm überzeugt hat; ebenso hat er auch den während der embryonalen Entwicklung bestehenden Zusammenhang des Nervensystems mit der Anlage des weissen Körpers constatirt.

ständig; da aber bei der Besprechung der Entwicklung des weissen Körpers es unmöglich ist sie mit Stillschweigen zu übergehen, so erscheint es nöthig die in Rede stehenden Thatsachen so darzulegen, wie sie sich auf meinen Präparaten darstellen. Ich finde mich umso mehr veranlasst so zu verfahren, da die frühesten Entwicklungsstadien der Cerebral- und Augenganglien, die ich besitze, mit der Beschreibung Korschelt's nicht übereinstimmen.

Auf dem Stadium, wo der Embryo ungefähr so aussieht, wie es der Holzschnitt darstellt, zur Zeit als die Augenovale eben von einer Ringfalte der Haut umhüllt wurden, die Schalendrüse noch nicht ganz geschlossen ist und die Otocysten- oder (wie man nach dem Vorgange von Verworn[1] besser sagen möchte) Statocystenanlagen noch das Aussehen von mit breiter Mündung sich nach aussen öffnenden Gruben besitzen, erscheint das Nervensystem (die Anlage der Cerebralganglien) auf Querschnitten als ein schmales Zellenband, das auf jeder Seite des Embryo von der sich jetzt zur Bildung des Stomodaeum vertiefenden Mundeinstülpung hinzieht (Fig. 6). Es beginnt nämlich von einer bedeutenden Ectodermverdickung, die unter dem Auge auf der Bauchseite des Embryo liegt, zieht etwas vor der Augenanlage vorbei und erreicht, allmählich schmäler werdend, den Rand der Mundeinstülpung. Dieses Zellband ist (auf Querschnitten des Embryo) sehr dünn und besteht im Ganzen aus zwei bis drei einander dichtanliegenden Zellreihen. Sowohl von dem auf der Bauchseite sehr verdickten, zur Mundeinstülpung hin sich immer verdünnenden und endlich einschichtig werdenden Ectoderm, als auch von dem Dotterepithel ist dieses Zellband durch getrennte, weit abstehende Mesodermzellen abgeschieden. An seinem oberen Ende, wo es der Mundeinstülpung anliegt, ist dieses Zellband auch scharf vom Ectoderm getrennt; am unteren Ende aber schmiegt es sich, an die Ectodermverdickung angelangt, eng an dieselbe an; ob es jedoch nur anliegt, oder ob es hier mit dem Ectoderm verschmilzt, lassen meine Präparate dieses Stadiums nicht mit Entschiedenheit erkennen.



Sch — Schalendrüse. A — Augenstiel. m — Mund.

Auf Frontalschnitten durch dasselbe Stadium (Fig. 10 und 11) sehen wir dieselbe Anlage in der Gegend zwischen dem Auge und den Armanlagen; näher der Rückenseite des Embryo zieht sie weiter nach hinten und liegt unter den geschlossenen Augenblasen; weiter nach unten (näher der Bauchseite) liegt die ganze Anlage vor dem Auge. Ihrer querausgezogenen Form gemäss treffen wir diese Anlage auf einer langen Folgenreihe von Schnitten, die die grösste Hälfte des Embryo einschliesst. Auf diesen Frontalschnitten bietet die Nervenanlage auch eine ziemlich bedeutende Ausdehnung dar, und zwar erscheint sie in Form einer spindelförmigen, sagittal gerichteten, Zellengruppe. Die einzelnen Zellen sind fest an einander gefügt und stechen, der Compaktheit der ganzen Anlage nach, deutlich von

1) Verworn. Gleichgewicht und Otolithenorgan. Pflüger's Archiv f. Physiologie, 50 Bd., 1891.

den sie umgebenden zerstreuten Mesodermzellen ab. Solche Form der beschriebenen Anlage auf Frontalschnitten zeigt uns, dass ihre eigentliche Form keine cylindrische, wie man auf Grund von Querschnitten glauben könnte (Fig. 6), sondern eine bandförmige ist: sie zieht in Form eines breiten, flachen Bandes beiderseits von der Bauch- zur Rückenseite des Embryo in der Gegend der künftigen Kopfregion.

Frontalschnitte, die den unteren (Bauch-)Rand des Auges und das untere Ende der beschriebenen Zellengruppe treffen, zeigen uns diese Anlage mit einem Theile dem Ectoderm fest anliegend; aber in wie weit dieser Zusammenhang innig ist, das ist auch auf diesen Präparaten schwer zu entscheiden.

Am unteren Rande des Auges und etwas hinter demselben bemerkt man eine kleine Vertiefung (Fig. 10, inv.), eine schwache Einstülpung des Ectoderms. Ueber die Bedeutung dieser Einstülpung wird noch weiter unten die Rede sein.

Das beschriebene Zellenband stellt, wie wir sehen werden, die gemeinsame Anlage des Cerebral- und Augenganglion jeder Seite dar; die weitere Entwicklung derselben kann mit der grössten Genauigkeit verfolgt werden. Aber das eben beschriebene Stadium, welches uns die Abbildung 6 veranschaulicht, stellt offenbar nicht das erste Bildungsstadium des Nervensystems dar. Ihrer ganzen Ausdehnung nach ist die Nervenanlage schon vom Ectoderm getrennt und scheint mit ihm — wie man vermuthen kann — nur an ihrem unteren Ende in Verbindung zu stehen.

Es ist mir nicht gelungen, die erste Anlage der Nervenanlage zu treffen. Auf Querschnitten von Embryonen früherer Stadien, nämlich zur Zeit als um die Augenovale herum eine ringförmige Ectodermfalte, die sie später umwächst, sich erst zu bilden anfängt, kann man vor den Augenanlagen jederseits die Anwesenheit eines Zellbandes constatiren, das vielleicht der Nervenanlage entspricht (Fig. 5); aber dabei ist dieses Band noch so schwach ausgeprägt, dass es nicht leicht erscheint, dasselbe von den umgebenden Mesodermelementen zu unterscheiden. Einige Schnitte weiter nach hinten sieht man die Augenanlagen und, nach oben und unten von denselben, ansehnliche Ectodermverdickungen. So ein Schnitt ist bei Korschelt auf Fig. 19, Taf. XXXVII abgebildet, und die Ectodermverdickung, die über den Augen liegt, hält er für die Anlage der Cerebralganglien. Aber, wie wir gesehen haben, liegt die Anlage der Kopfganglien, wenn sie deutlich sichtbar wird, auf Querschnitten nicht in der Schnittfläche der Augenovale, sondern nach vorn (zu dem äusseren Dottersack hin); die Ectodermverdickung über den Augen bleibt auch später bestehen, und von ihrem Schicksal wird noch weiter unten die Rede sein. Die weit ansehnlichere Ectodermverdickung aber, die unter dem Auge sich befindet, zeigt auf einer Reihe aufeinanderfolgenden Entwicklungsstufen die innigste Verbindung mit der Anlage der Cerebral- und Augenganglien. Daher scheint es mir zweifelhaft, ob die Ectodermverdickung über den Augen, die Korschelt für die Anlage der Kopfganglien hält, wirklich zu diesem Zwecke dient.

Auf einer etwas späteren Entwicklungsstufe behält die gemeinsame Anlage der Cerebral- und Augenganglien dieselbe Lage und denselben Charakter. Wie früher liegt sie auf

Querschnitten nicht in der Schnittfläche, die durch das Auge, die untere (unter den Augen liegende) Ectodermverdickung und die Statocystenanlage, die jetzt in der Form einer tiefen Grube erscheint, geht, — sondern weiter nach vorn, dem Dottersack näher, und liegt nur theilweise der Augenanlage an. Sie behält denselben Charakter eines Zellbandes, das von der unter dem Auge liegenden Ectodermverdickung zur Mundeinstülpung hin zieht, ist aber umfangreicher geworden. In zwei Punkten machen sich in ihr ziemlich ansehnliche Verdickungen bemerkbar: die eine liegt unmittelbar der Wand der Mundeinstülpung an — es ist die Anlage des eigentlichen Kopfganglion (Fig. 7, 8, 9, cg); die andere befindet sich mehr nach unten, näher der unter dem Auge liegenden Ectodermverdickung, und wandelt sich später in das Augenganglion um (Fig. 7, 8, 9, g. op.). Dabei liegt die Nervenanlage an ihrem unteren Ende noch immer der unter dem Auge sich befindenden Ectodermverdickung dicht an, mit der sie immer auf's innigste verbunden bleibt; jetzt, als die gesammte Masse der Nervenanlage an Umfang gewonnen hat, glaube ich bestimmt annehmen zu dürfen, dass ihr unteres Ende unmittelbar in die unter dem Auge liegende Ectodermverdickung übergeht, und mit derselben verschmilzt. Die Verbindung der Cerebral- und Augenganglienanlage an ihrem unteren Ende mit der unter dem Auge befindlichen Ectodermverdickung, wird jetzt viel deutlicher als auf früheren Entwicklungsstufen; man kann glauben, dass die schon mehr herangewachsene Nervenanlage noch immer neue Zellenelemente von der Ectodermverdickung bekommt, mit der sie in Verbindung steht.

Die weitere Veränderung der Kopf- und Augenganglienanlage besteht vornehmlich in allgemeiner Grössenzunahme. Die Anlagen des Cerebral- und des Augenganglions sondern sich schärfer ab (Fig 12 und 13). Die Mundöffnung führt jetzt in die Einstülpung des Stomodaeums, und beiderseits von derselben liegen die Cerebralganglien. Der mittlere Theil der gemeinsamen Anlage, aus dem das Augenganglion sich entwickelt, unterscheidet sich schon durch grösseren Umfang von den anderen Theilen derselben. In dem Maasse als die Seitentheile des Kopfes sich nach aussen strecken und die Anlage derjenigen Augenstiele bilden, auf deren Ende bei Loligo- (und Sepia-) Embryonen der mittleren Entwicklungsstufen die Augen sitzen, nehmen die Augenganglien den Raum zwischen den Augen und dem Dotter ein, nnd rings um sie herum bilden sich weite Bluträume. Die Umgebung des Auges, d. h. das Ectoderm sowohl über, als auch unter demselben, in der ganzen Ausdehnung zwischen ihm und dem Hörbläschen, erscheint stark verdickt; der untere Theil der Nervenanlage — jetzt ist es schon das Augenganglion — bleibt mittelst seiner weiten Basis mit der unter dem Auge liegenden Ectodermverdickung in enger Verbindung (Fig. 12, z. br).

Auf Frontalschnitten eines entsprechenden Stadiums (Fig. 16) sehen wir die umfangreiche Anlage des Augenganglions zwischen dem Auge und dem Dotter liegen; sie liegt dem Auge dicht an. Zwischen den Augen und den Anlagen der Füsse verläuft eine starke Ectodermverdickung, die von dem Augenganglion durch einen Blutraum getrennt ist (Fig. 16, bl.). Auf Frontalschnitten ist es ebenso leicht den unmittelbaren Uebergang des Augenganglions auf der Bauchseite des Embryo in das verdickte Ectoderm der Bauchseite des Kopfes zu verfolgen.

Hinter dem Auge sehen wir auf dieser Abbildung (Fig. 16, inv.) die oben erwähnte Ectodermgrube wieder. Bei Durchmusterung einer Schnittserie kann man sich leicht überzeugen, dass diese Grube in eine Ectodermeinstülpung führt, die in Form eines weiten Sackes sich nach innen vertieft und zwischen dem Dotter und dem Ectoderm eindringt.

Die Verbindung des Augenganglions mit der Ectodermverdickung der Augenstiele wird auch auf späteren Stadien erhalten. Auf Stadien, die ungefähr den bei Brooks[1]) auf Fig. 12—13, Taf. 2 seiner Arbeit abgebildeten Embryonen entsprechen, — d. h. wenn die Augenstiele in Form von scharf abgesonderten Seitenanhängen des Kopfes hervorragen, der Körper scharf von dem Kopfe abgesondert ist und vom Mantel umwachsen zu werden anfängt, in den Augen aber noch keine Pigmentabscheidung stattfindet — kann man die genannte Verbindung auf Sagittalschnitten sicher nachweisen. Eine beträchtliche Anzahl dieser Schnitte geht, dank der eigenthümlichen Form des Embryo, durch die Augenstiele allein, ohne den Körper und das Dotterorgan zu treffen. Die Fig. 14 stellt einen Schnitt in der Gegend des Ueberganges eines Augenstieles in den übrigen Körper dar: die Seite *a* entspricht der oberen (Rücken-) Fläche des Körpers, die Seite *b* der Bauch- (Mantel- und Trichter-) Fläche. Man sieht das Augenganglion, von Bluträumen umgeben und durch eine breite Zellbrücke mit der mächtigen Ectodermverdickung an der Bauchseite des Augenstieles verbunden[2]).

Aber wenn man dasselbe Präparat bei stärkerer Vergrösserung studirt, überzeugt man sich, dass zwischen dem Augenganglion und der mit ihm verbundenen Ectodermverdickung schon eine Scheidung sich zu bilden anfängt. Die Bluträume sind mit flachen Mesodermzellen ausgekleidet; von dieser Mesodermauskleidung zieht eine recht dünne Mesodermzellenschicht, die die eigentliche verdickte Ectodermwandung des Augenstieles von der ihr anliegenden Zellbrücke trennt. Die Zellen dieser Schicht liegen in einer Reihe und sind nicht leicht aufzufinden; demnach ist es schwer die Grenze ihrer Ausbreitung und den Grad der Ablösung des Augenganglions von der mit ihm verbundenen äusseren Ectodermverdickung festzustellen. Wie dem auch sei, sehen wir an diesen Präparaten: 1) eine ansehnliche Ectodermverdickung an der Bauchseite der Augenstiele; 2) eine breite Zellbrücke, die das eigentliche Augenganglion mit der äusserlichen (unter den Augen liegenden) Ectodermverdickung verbindet; 3) das Eindringen von Mesodermzellen, welches von den Wandungen der Bluträume beginnt und zur Trennung der äusseren Ectodermverdickung vom Augenganglion führt. Das Schicksal der Zellbrücke, die das Augenganglion mit der äusseren Ectodermverdickung verband, und die jetzt von der letzteren durch die einwuchernde Mesodermzellenschicht getrennt wird, verdient unsere besondere Beachtung.

---

1) Brooks. The development of the squid (Loligo Pealii). Anniversary memoirs of the Boston Society of Natural History. Boston, 1880.

2) Diese Verbindungsbrücke bildet Pelseneer auf einem Holzschnitte in seiner Notiz «Sur la nature pédieuse des bras des Céphalopodes» (Ann. soc. roy. malacologique de Belgique, T. XXIV, 1889) ab und nennt sie in der Erklärung der Abbildung «ganglion olfactif embryonnaire (disparaissant dans le cours du développement)».

Wenden wir uns jetzt an diejenige Ectodermeinstülpung hinter dem Auge, deren wir schon zwei Mal erwähnt haben. Auf Frontalschnitten von früheren Entwicklungsstufen von Loligo haben wir sie als eine flache von Ectodermzellen ausgekleidete Grube oder Einsenkung hinter dem Auge gesehen (Fig. 10, 16). Diese Einsenkung wird allmählich zu einer breiten, sackförmigen, dickwandigen Einstülpung, deren Wände einander so eng anliegen, dass beinahe kein Lumen zu bemerken ist; diese Einstülpung dringt in die Tiefe hinein, zwischen dem Auge und der ihm anliegenden Ectodermverdickung, von den anliegenden Organen durch Mesodermzellen getrennt (Fig. 18, inv.).

Die beschriebene Ectodermeinstülpung ist von Bobretzky in mehreren Figuren (*ak* in Fig. 34, 39, 68, 74 etc.) abgebildet und, sowie ihre späteren Umbildungen, im Ganzen ziemlich richtig beschrieben; aber die Deutung, die Bobretzky ihrem definitiven Schicksal giebt, ist nicht richtig. Er nennt nämlich diese Einstülpung «Anlage des Seitenknorpels des Kopfes», indem er meint, dass daraus ein Theil des Knorpelskeletes des Kopfes sich entwickelt. Im Gegentheil hat Lankester, von dem diese Einstülpung auch gesehen und auf Fig. 10 und 11 seiner Arbeit abgebildet wurde, richtig ihre Bedeutung getroffen, indem er in ihr die Anlage des «weissen Körpers» erblickte.

Diese Anlage behält nicht lange den Character einer sackförmigen Einstülpung. Ihr von Anfang an unbedeutendes Lumen verschwindet bald gänzlich, ihre Zellen fangen an sich rasch zu vermehren, die ganze Anlage vergrössert sich und wird zu einer ansehnlichen Zellenmasse, die sich von den umgebenden Geweben durch grosse und hell tingierte Kerne unterscheidet (Fig. 15, 17). Diese Zellenmasse dringt in die Tiefe des Augenstieles hinein, sich zwischen den Augen und der Ectodermverdickung an der Bauchseite des Augenstieles verbreitend, wobei sie die Wand des Augenstieles bedeutend ausstülpt. Immer sich vergrössernd umwächst sie allmählich das Auge von der Hinterseite, indem sie als eine dicke Zellenschicht der hinteren Seite des Augenapfels anliegt und ihn vom Ectoderm trennt; auf späteren Entwicklungsstufen umbiegt sie selbst etwas das Auge, sich nach vorn vorstreckend, und liegt mit einem kleinen Theile über dem Auge. Dieser compacte Haufen von grosskernigen Zellen, die durch ihren Habitus sich scharf von den Zellen des Augenganglions und von anderen sie umgebenden Geweben unterscheiden, und der seine Entstehung der hinter dem Auge auf früheren Entwicklungsstufen erscheinenden Ectodermeinstülpung verdankt, stellt, wie wir es gleich sehen werden, eine der Bildungsquellen des weissen Körpers dar (Fig. 15, 17, 22, 23, 24).

Wollen wir jetzt einen Blick auf die Lage der uns interessierenden Organe auf noch etwas weiter vorgeschrittenen Entwicklungsstufen werfen. Die Fig. 19—23 stellen eine Reihe von Querschnitten durch einen, obgleich noch sehr kleinen, aber schon vom äusseren Dottersack scharf abgetrennten Embryo dar, mit stark hervortretenden Augenstielen, aber noch ohne Pigmentablagerung in den Augen.

Wir sehen jetzt alle die wichtigsten Nervenganglien, die das centrale Nervensystem der Cephalopoden bilden, in eine einzige Ganglienmasse vereinigt, die den Oesophagus sowie

die unter ihm liegende Dottermasse, vermittelst deren der äussere Dotter des Dotterorgans mit dem inneren, im Embryo liegenden, Dotter vereinigt wird, umgiebt: das Cerebral- (cg), Augen- (g. op.), Pedal- (p. g.) und Visceralganglion (v. g.). Wie früher sieht man eine ansehnliche Ectodermverdickung an der Bauchseite der Augenstiele (ect.). Das Augenganglion nimmt allmählich seine definitive Form an: es ist schon von dem Cerebralganglion abgesondert, welches es bei Weitem an Grösse übertrifft; an seiner dem Auge zugewendeten Seite sondert sich eine Zellenschicht ab, die die sogenannte Rindenschicht des Augenganglions bildet; in seinem Innern, zwischen den Nervenzellen erscheint ein Netz von Nervenfibrillen — durch eine ähnliche Fibrillenschicht wird auch die Rindenschicht des Augenganglions von seiner übrigen Masse getrennt. Aber von der Unter-, d. h. Bauchseite, des Augenganglions geht immer eine breite Zellbrücke ab, die zur Ectodermverdickung an der Bauchseite des Augenstieles zieht, und an dieser Zellbrücke haben jetzt einige bemerkenswerthe Veränderungen Platz gegriffen, nämlich was ihre Beziehungen zu der Ectodermeinstülpung hinter dem Auge betrifft (z. br.).

Die ansehnliche Zellenmasse, die aus der erwähnten Ectodermeinstülpung entstanden ist, und die sich noch immer durch ihr allgemeines Aussehen scharf von den sie umgebenden Organen und Geweben, von denen sie durch eine Schicht von Mesodermzellen getrennt ist, unterscheidet, beginnt jetzt ihre Selbstständigkeit und Abgesondertheit in beträchtlicher Weise einzubüssen (inv. wk.). Indem sie an Umfang noch bedeutend zugenommen hat, schmilzt sie jetzt sowohl mit einem Theile der unter dem Auge liegenden Ectodermverdickung, als auch mit der vom Augenganglion abgehenden und von Ectoderm jetzt durch eine dicke Mesodermzellenschicht getrennten Zellbrücke zusammen (Fig. 22, 23). Da die Zellbrücke des Augenganglions, ebenso wie die aus der Ectodermeinstülpung entstandene Zellmasse an ihrem Vereinigungspunkte sich beträchtlich verschmälern, so wird nicht auf allen durch sie gehenden Querschnitten ihre Verbindung getroffen; auf einer Reihe von Querschnitten sehen wir sie unabhängig von einander, durch einen ansehnlichen Zwischenraum getrennt liegen; aber wenn man eine Querschnittserie durchmustert, sieht man, wie diese beiden Zellencomplexe sich einander nähern, dann sich innig aneinander legen und schliesslich sich in eine gemeinsame Masse vereinigen (Fig. 22). Die Continuität der jede dieser Zellenanlagen umgebenden Mesodermzellenschicht wird unterbrochen, und beide Anlagen verschmelzen so innig zusammen, dass auf einer gewissen Strecke jegliche Grenze zwischen denselben verschwindet.

Demnach führt die Ectodermeinstülpung hinter dem Augen, die unabhängig von der Anlage des Nervensystems und etwas später als dieselbe entsteht, zu der Bildung einer besonderen, umfangreichen Anlage, die auf beträchtlich späteren Entwicklungsstadien in unmittelbaren Zusammenhang mit der Nervensystemanlage eintritt und mit ihr zu einem einheitlichen Ganzen sich vereinigt. Denn die Zellbrücke, die vom Augenganglion abtritt und die früher dasselbe mit der Ectodermwand des Augenstieles verband, bildet immer noch einen unstreitigen, unzweifelhaften Theil der Nervenanlage, indem sie eine unmittelbare

Fortsetzung des Augenganglions bildet; erst später trennt sie sich vollständig vom Augenganglion ab.

Die enge Verbindung, die während des embryonalen Entwicklung zwischen den aus der neben dem Auge liegenden Ectodermeinstülpung entstandenen Zellen und der Anlage des Augenganglions sich herstellt, scheint der Aufmerksamkeit Lankester's nicht entgangen zu sein; wenigstens möchte ich so seine Behauptung deuten, dass «the optic ganglion is nourished at the expense of the material of the white body».

Die beschriebenen Verhältnisse zwischen dem Augenganglion und der Anlage des «weissen Körpers» treten bei Embryonen von Sepia mit noch grösserer Deutlichkeit, als bei Loligo hervor. Die ersten Entwicklungsstufen von Sepia wurden von mir nicht untersucht; aber Präparate etwas späterer und weit vorgerückter Entwicklungsstadien zeigen eine so vollständige Uebereinstimmung zwischen Sepia und Loligo, dass beträchtliche Unterschiede in der ersten embryonalen Entwicklung der Organe kaum zu erwarten sind. Fig. 24, 25 zeigen uns Querschnitte durch einen Sepia-Embryo im Stadium, welches ungefähr dem in Fig. 19—23 abgebildeten Stadium von Loligo entspricht (der kleine Embryo hat sich vom äusserlichen Dotter abgeschnürt, die Augenstiele treten stark an den Kopfseiten hervor, in den Augen ist noch kein Pigment zu bemerken; entspricht ungefähr dem bei Kölliker[1]) auf Fig. XXVII, Taf. III abgebildeten Stadium). Der Schnitt Fig. 25 hat kaum die hintere Oberfläche des Augenapfels getroffen; über und unter dem Auge liegt eine mächtige Zellenschicht, die offenbar derjenigen, die bei Loligo aus der Ectodermeinstülpung sich bildet und das Auge von hinten umgiebt, entspricht (Fig. 24, 25, inv.). Es ist wohl kaum zu bezweifeln, dass auch bei Sepia diese Zellenschicht in derselben Weise entsteht. Vom Augenganglion, dass im Wesentlichen seine definitive Form schon erhalten hat, und zwar von dessen Bauchseite, geht eine dicke Zellenbrücke ab, die zu der unter dem Auge liegenden aus der Ectodermeinstülpung entstandenen Zellenmasse zieht und mit ihr zu einer gemeinsamen Masse sich vereinigt (z. br.); die Zellenmasse, die aus der hinter dem Auge liegenden Ectodermeinstülpung entstanden ist, und das Augenganglion vereinigen sich auch hier zu einer gemeinsamen Anlage; von dem eigentlichen Augenganglion unterscheidet sich die von ihm abgehende Zellenbrücke, sowie die aus der Ectodermeinstülpung entstandene Zellenmasse dadurch, dass sie mit Carmin sich intensiver färben. Von der Ectodermverdickung an der Bauchseite des Augenstieles ist die vom Augenganglion abtretende Zellenbrücke durch eine ansehnliche Schicht von Mesodermzellen getrennt; aber dem Auge näher kann man zwischen der äusserlichen Ectodermverdickung und der aus der Ectodermeinstülpung entstandenen Zellenmasse keine scharfe Grenze bemerken. Kurz, wir finden bei Sepia dieselben Verhältnisse, wie bei Loligo, aber in noch ausgesprochenerer Weise.

Wie Bobretzky gezeigt hat, findet bei den Cephalopodenembryonen, gleichzeitig mit

---

1) Kölliker. Entwicklungsgeschichte d. Cephalopoden. Zürich, 1844.

der Veränderung der Lage der Arme[1]) eine Umwachsung des vorderen Kopfabschnittes vermittelst besonderer Hautfalten statt. Zwei Hautfalten bilden sich auf der Bauchseite des Kopfes; indem sie von hinten nach vorn, zu den Augen hin, wachsen, bedecken sie allmählig die Augen, sowie die Wurzel des zweiten Armpaares. Eine ähnliche Falte bildet sich beiderseits auch auf der Rückenfläche des Kopfes und vereinigt sich neben der Wurzel des dritten Armpaares mit der Bauchfalte. «In dieser Weise entsteht um jedes Auge herum eine Ringfalte, die, immer weiter den früher mit einem grossen Theile frei nach aussen hervorragenden Augenapfel umwachsend, das Auge bedeckt, nur eine kleine Oeffnung, gewöhnlich Thränenöffnung genannt (ouverture lacrimale d'Orbigny) freilassend. Zugleich erscheinen die Wurzeln des zweiten Armpaares, infolge einer directen Zusammenwachsung der Wurzeln des ersten Armpaares mit denjenigen des dritten, in eine besondere Höhle eingeschlossen, wohin die langen Tentakelarme der erwachsenen Decapoden, wie bekannt, in mehr oder weniger vollständiger Weise hineingezogen werden können»[2]).

Bei der Umwachsung mit dieser Hautfalte der distalen Enden der Augenstiele, die beim allmähligen Wachsthum des Embryo immer weniger nach aussen hervorragen, werden von ihr auch die neben dem Auge liegenden Ectodermverdickungen der Wand des Augenstieles bedeckt. Diese Ectodermverdickungen werden von Bobretzky auch für Anlagen gewisser Theile des Kopfknorpels gehalten; eine Annahme, die ebenso wie die oben erwähnte Deutung der hinter dem Auge liegenden Ectodermeinstülpung sich als irrthümlich erweist.

Ich habe die Umwachsung der Augen und der Armwurzeln durch Hautfalten nicht näher untersucht, aber was auf meinen Präparaten zu sehen ist, entspricht vollständig der Beschreibung Bobretzky's. Sowohl die Hautfalte auf der Rückenseite des Kopfes, die von oben das Auge und die über dem Auge liegende Ectodermverdickung umwächst, als auch die Bauchfalte, welche allmählig die unter dem Auge liegende Ectodermverdickung bedeckt, kann man auf meinen Abbildungen finden (rf, bf, auf den Figg. 19, 20, 21, 24, 26). Die genannten Ectodermverdickungen kommen somit unter der Haut zu liegen, und infolge dieses Vorganges liegen die Augen der Cephalopoden, wie oben erwähnt wurde, in einer besonderen Höhle unter der Haut; aber die frühere Ectodermbedeckung der Augenstiele bleibt dabei erhalten, indem sie in der gemeinsamen Hülle des Auges und des Augenganglions verbleibt, und die Ectodermverdickungen der Wände der Augenstiele entwickeln sich auch zum «weissen Körper».

Der weisse Körper, der das Auge der Cephalopoden umgiebt, stellt demnach nach seiner embryonalen Entwicklung bei Loligo und Sepia ein Organ vermischten Ursprunges dar. An seiner Bildung nehmen Theil: 1) eine Zellenmasse, die sich aus einer Ectodermeinstülpung hinter dem Auge bildet, und als eine dicke Schicht das Auge von hinten und theilweise auch von oben umwächst; 2) eine Zellbrücke, die anfangs vom Augenganglion zu

1) Diese Lageveränderung besteht darin, dass die Arme des 5-ten Paares, auf die Dorsalseite des Kopfes sich verschiebend, hier dicht aneinander, über der Mundöffnung, sich stellen.

2) Bobretzky. l. c., p. 17, 55 u. 57.

einer Ectodermverdickung neben dem Auge auf der Bauchseite des Augenstieles zieht, später aber mit der oben erwähnten Zellenmasse sich vereinigt; 3) eine Ectodermverdickung des Augenstiels, die von oben und unten von einer Hautfalte umwachsen wird.

Auf späteren Stadien kommt dieser Entwicklungsprocess zum Abschluss: die Umwachsung der Augen mit den anliegenden Theilen durch Hautfalten geht zu Ende, und die Zellbrücke, die von der Wand des Augenstieles zum Augenganglion zieht, löst sich vollständig von dem letzteren ab. Der weisse Körper nimmt seine definitive Lage an; der Streifen von Mesodermzellen, der die Zellbrücke des Augenganglions von der Ectodermverdickung abgetrennt hatte, bildet sich zu einem Muskel um, der zum Augenapfel zieht und in die Masse des weissen Körpers eingebettet erscheint (Fig. 27). Der grösste Theil des weissen Körpers liegt jetzt hinter dem Auge, dem Augenganglion seitlich anliegend; Spuren der Zellbrücke, die ihn mit dem Augenganglion verbanden, erhalten sich nur in Form eines schmalen und dünnen Zellstreifens, der von der Seitenmasse des weissen Körpers auf die Bauchseite zieht, von unten dem Augenganglion anliegt und zwischen dem Augen- und Pedalganglion sich hineinschiebt, indem er hier von Neuem zu grösseren Dimensionen anschwillt. Fig. 28 stellt den weissen Körper bei einem vollkommen entwickelten und zum Ausschlüpfen bereiten Sepia-Embryo dar. Zu dieser Zeit ist die Entwicklung des weissen Körpers schon vollendet, und er nimmt seine definitive Lage ein, obgleich seine gesammte Masse immer noch relativ beträchtlich grösser ist, als bei dem Erwachsenen. Freilich existiren zum Ende der embryonalen Entwicklung gewisse Unterschiede in der Lage des weissen Körpers bei Sepia und Loligo; doch werde ich hier nicht näher auf diese Unterschiede eingehen, ebenso wie die Einzelheiten in der Vertheilung des weissen Körpers zwischen dem Auge und Augenganglion bei Seite lassen.

Noch einen Irrthum, der in die Beschreibung der Entwicklung des Nervensystems bei Bobretzky sich eingeschlichen hat, möchte ich hier berichtigen. Er schreibt nämlich, dass in den letzten Entwicklungsstadien in den Augenganglien ein «dichtes Netz von Blutgefässe bildenden Zellen erscheint», «auf deren Kosten das Capillarensystem der Augenganglien sich entwickelt». Aber was er auf seinen Abbildungen (Taf. IX, fig. 80; taf. X, fig. 88) für «ein Netz von Blutgefässe bildenden Zellen» betrachtet, ist eigentlich nichts anderes, als die Fibrillensubstanz der Augenganglien, die in denselben im erwachsenen Zustande ein dichtes Netz zwischen den Ganglienzellen bildet (vgl. meine Abbildungen 20, 21, 27, 28, 30, nf).

Bobretzky sagt nichts von der Entwicklung der Fibrillensubstanz der Augenganglien, indem er irrthümlicher Weise die Stränge dieser Substanz für sich entwickelnde Capillaren hält. Sein Irrthum erklärt sich leicht durch ungenügende Bearbeitung des Materials, nämlich durch die Wirkung der Chromsäure, mit der Bobretzky seine Embryonen fixirte. Auf meinen Präparaten von Loligoembryonen, die mit der Flemming'schen (bekanntlich auch Chromsäure enthaltenden) Flüssigkeit fixirt und mit Hämatoxylin oder Safranin gefärbt wurden, hat die Fibrillensubstanz des Augenganglions dasselbe Aussehen von dunkeln Strängen, wie es die Abbildungen Bobretzky's darstellen; aber bei andern Bearbei-

tungsmitteln kann man sich leicht überzeugen, dass das scheinbare Adergeflecht nichts anderes als ein Fibrillennetz ist, dessen Entwicklung in den Augenganglien Schritt für Schritt mit der Entwicklung desselben in den anderen Ganglien des Nervensystemes vorgeht.

III.

Also führten mich meine Untersuchungen zu der Ueberzeugung, dass diejenigen Bildungen, die Bobretzky für Anlagen des Kopfknorpels hält (die Ectodermeinstülpung hinter dem Auge und die äussere Verdickung der Ectodermschicht der Augenstiele), thatsächlich die Anlage des weissen Körpers darstellen, wie es in Betreff der erwähnten Ectodermeinstülpung noch Lankester behauptete.

Es fragt sich nun, woher bildet sich denn der Knorpel, der bei Cephalopoden die Statocysten und die Centralnervenganglien einschliesst?

Der Kopfknorpel bildet sich auf Kosten derjenigen Mesodermzellenschicht, die die Otocysten und die Nervenganglien vom ersten Beginn ihrer Differenzirung an umhüllt. Man kann diese Zellenschicht auf vielen Abbildungen Bobretzky's finden (z. B. Figg. 52, 57, 73, 76; cf. meine Abbildungen 18 und 23). Und wenn es Bobretzky nicht gelungen ist, die wahren Bildungsquellen des Knorpels zu finden, so scheint daran der Umstand Schuld zu tragen, dass er fast ausschliesslich Loligo-Embryonen untersuchte. Bei Loligo behält in der That die Mesodermhülle der Statocysten und des Nervensystems bis zum Ende der embryonalen Entwicklung einen undifferenzirten, embryonalen Character; zur Zeit des Ausschlüpfens des jungen Thieres aus dem Ei kann man in ihr kaum die ersten Schritte einer weiteren histologischen Differenzierung und den Anfang ihrer Umwandlung in Knorpelgewebe bemerken. Anders verhält es sich bei Sepia. Hier weist zum Ende der embryonalen Entwicklung die histologische Differenzierung des Knorpels viel bedeutendere Fortschritte auf, und man findet ohne Mühe seine erste Anlage. Die Entwicklung des Knorpels aus der gemeinsamen Mesodermhülle des Nervensystems und der Statocysten beginnt nämlich zuerst in der unteren Wand (und zum Theil in der äusseren Seitenwand) der Statocysten und längs der hinteren Seite der Augenganglien (Fig. 29 und 30). Nur an diesen Stellen findet man zur Zeit des Ausschlüpfens des Embryo eine deutlich differenzierte Knorpelschicht, und es ist leicht zu verfolgen, wie sie unmittelbar in die übrige, noch undifferenzirte Mesodermhülle des Nervensystems übergeht. Diejenige Knorpelanlage, die sich hinter den Augenganglien bildet, geht an der Bauchseite in die Mesodermzellenschicht über, die längs der Wandung der ehemaligen Augenstiele nach aussen vom weissen Körper hinzieht. Dass die Knorpelanlage, die auf meinen Abbildungen Figg. 29 und 30 dargestellt ist, wirklich den eigentlichen Knorpel darstellt, wird unwiderleglich bewiesen: 1) durch den Ver-

gleich der betreffenden Präparate mit entsprechenden Querschnitten durch den Kopf eines jungen (ungefähr 40 mm. langen) Loligo, mit vollkommen entwickeltem Knorpelsystem: sowohl nach ihrer Lage, als auch nach ihrem histologischen Character können die beschriebenen Bildungen nur Knorpelanlagen sein; 2) dadurch, dass man auf derselben Schnittserie des Sepia-Embryo, in der man die oben geschilderten Kopfknorpel-Anlagen sieht, auch die Anlagen der Schliessknorpel der Mantelhöhle sehen kann, die genau denselben histologischen Character wie die Knorpelanlagen der Statocysten und der Augenganglien zeigen.

Die Entwicklung des Knorpels beginnt also bei Sepia auf der unteren Seite der Statocysten und auf der Hinterseite der Augenganglien; der weitere Gang dieses Processes fällt schon in die postembryonale Periode, und zur Zeit als der Embryo das Ei verlässt ist nur ein unbedeutender Theil seines Nervensystems vom Knorpel bedeckt, der später zu einer ganzen Knorpelkapsel heranwächst. Bei Loligo sind während der embryonalen Entwicklungsperiode nur schwache Spuren einer histologischen Differenzierung des Knorpels zu constatiren.

IV.

Also stellt der sogenannte «weisse Körper» der Cephalopoden ein Organ ectodermalen Ursprungs dar, das dabei sich aus mehreren gesonderten Anlagen entwickelt. Am bemerkenswerthesten aber dabei erscheint die Theilnahme des Nervensystems an seiner Bildung. Denn die Zellbrücke, die die Anlage des Augenganglions mit der äusseren Ectodermverdickung an der Wand des Augenstieles verbindet, ist ihrem ersten Entstehen nach nichts anderes als der untere Theil der gemeinsamen Cerebral- und Augenganglienanlage; noch in weit vorgerückten Entwicklungsstadien, wenn alle centrale Nervenganglien sich schon vollkommen differenzirt und ihre definitive Form und Lage angenommen haben, steht diese Zellbrücke immer noch in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Augenganglion, gleichsam als ein Fortsatz des letzteren. Dieser Fortsatz tritt mit der Zellenmasse, die aus der Ectodermeinstülpung hinter dem Auge entstanden ist, in Verbindung, und seine definitive Trennung vom Augenganglion tritt erst allmählig ein; immer aber liegen beide Bildungen ganz dicht aneinander. Der Theil des weissen Körpers, der aus dieser Zellbrücke entsteht, stellt also einen veränderten, rückgebildeten Theil des Nervensystems vor. Die ursprüngliche Anlage der Cerebral- und Augenganglien wird nicht ganz zu ihrer Bildung verbraucht; ein Theil derselben lenkt von ihrer eigentlichen Entwicklungsbahn ab und bildet nicht Nervenelemente, sondern geht in der Bildung eines besonderen problematischen Organes auf, das functionell mit dem Nervensystem nichts gemein hat.

Bietet die embryonale Entwicklung irgend welcher anderer Mollusken etwas demjenigen Aehnliches, was wir bei der Entwicklung des Nervensystems der Cephalopoden beobachten?

Obgleich ich die allerersten Entwicklungsstadien des Nervensystems nicht untersuchen konnte, habe ich schon oben die Gründe angeführt, die mich veranlassen die von Korschelt gegebene Beschreibung nicht für ganz richtig zu halten. Was ich auf der Fig. 6 abgebildet habe, stellt allerdings noch ein sehr frühes Entwicklungsstadium der Cerebralganglien dar (die Augenganglien bilden offenbar nur ausschliesslich stark entwickelte Theile der Cerebralganglien); auf diesem Stadium erscheinen die Cerebralganglien als zwei lange Zellenplatten, die vor den Augen von der Bauchseite des Embryo zu der Rückenseite, nach der Mundeinstülpung hin, ziehen. Die oberen Enden beider Platten, die dem Stomodaeum anliegen, geben später den eigentlichen Cerebralganglien Ursprung; der untere Theil wird zu den Augenganglien; die unteren Enden aber, die lange Zeit in unmittelbarer Verbindung mit den Ectodermverdickungen der Bauchseite des Kopfes stehen, fallen einem Rückbildungsprocesse anheim und werden zu Theilen des weissen Körpers. Obgleich, wie schon gesagt, mir das erste Erscheinen dieses Zellstreifens unbekannt geblieben ist, lassen aber dessen weitere Entwicklungsstadien mich glauben, dass seine völlige Emancipirung vom Ectoderm am spätesten sich an der Bauchseite des Embryo vollzieht. Dieser Umstand aber veranlasst mich stark zu zweifeln, ob die Anlage der Cerebralganglien wirklich sich aus der Ectodermverdickung über dem Stomadeum bildet, die Korschelt mit der «Scheitelplatte» der Lamellibranchiaten vergleicht; um so mehr, da diejenige Ectodermverdickung über dem Auge, die Korschelt auf seiner Fig. 19 als Anlage der Cerebralganglien bezeichnet, in Wirklichkeit diejenige Ectodermverdickung darstellt, die später zu einem Theile des weissen Körpers wird.

In der letzten Zeit hat man bei einer Reihe von Mollusken die erste Anlage der Cerebralganglien als eine paarige Ectodermeinstülpung beschrieben. So hat Kowalewsky[1]) bei Dentalium zwei tiefe Ectodermeinstülpungen, zwei Röhren (tubes sincipitaux) gefunden, die mit ihren Enden über der Speiseröhre zusammenwachsen und die Cerebralganglien bilden. In einer ähnlichen Weise entwickeln sich auch nach Salensky[2]) die Cerebralganglien bei Vermetus. Aber ganz besonders interessant für uns erscheint die Entwicklung der Cerebralganglien bei den Landpulmonaten, wie dieselbe in den Arbeiten von den Gebrüdern Sarasin, von Henchman und Schmidt erörtert wird.

Die Gebrüder Sarasin[3]) untersuchten die Entwicklung des Nervensystems bei einer ceylonesischen Landschnecke (Helix Waltoni). Als die erste Bildungsstätte der Cerebralganglien erscheinen hier besondere Ectodermverdickungen, die beiderseits am Kopfe des Embryo liegen und von den Autoren «Sinnesplatten» genannt werden. Die erste Anlage der Cerebralganglien bildet sich jederseits durch Wucherung der Zellen dieser Ectodermver-

1) Kowalewsky. Etude sur l'embryogénie du Dentale. Annales du musée d'histoire naturelle de Marseille. T. I, 1882—1883.

2) Salensky. Etudes sur le développement du Vermet. Archives de Biologie T. VI, 1887.

3) P. und F. Sarasin. Ergebnisse naturwissenschaftlicher Forschungen auf Ceylon. 1. Bd., 2. Hft. Aus der Entwicklungsgeschichte der Helix Waltoni.

dickungen. Später bilden sich an jeder Sinnesplatte zwei Ectodermeinstülpungen in Form von tiefen Röhren, die mit ihren erweiterten blinden Enden sich an die Anlage der Cerebralganglien legen. Diese Enden verschmelzen mit der Cerebralganglienanlage, und von den Wänden der Ectodermröhren, die von den Autoren «Cerebraltuben» genannt werden, erfolgt eine intensive Zellenzufuhr an die sich bildenden Cerebralganglien. Die Ectodermeinstülpungen erscheinen somit als eine secundäre Quelle der Cerebralganglienbildung. Die eine von diesen Röhren verliert bald ihr Lumen; die andere besteht noch längere Zeit und bleibt noch nachdem das Nervensystem in seiner Entwicklung weit vorgeschritten ist als Verbindung zwischen dem Cerebralganglion und dem äusseren Ectoderm bestehen. Derjenige Theil des Cerebralganglion, der längere Zeit mit der Ectodermeinstülpung in Verbindung stand, unterscheidet sich durch besonderen histologischen Character von der übrigen Nervenmasse, und wird von den Autoren als ein besonderer Theil unter dem Namen von lobus accessorius des Cerebralganglions bezeichnet. Demnach entstehen die Cerebralganglien bei Helix Waltoni, nach den Gebrüdern Sarasin, aus zwei Quellen, wobei zwei Paar Ectodermeinstülpungen, die Cerebraltuben, einen besonderen Theil derselben, einen lobus accessorius jederseits bilden. Die Gebrüder Sarasin weisen auf die Existenz ähnlicher lobi accessorii, deren Bedeutung einstweilen noch zweifelhaft erscheint, in den Cerebralganglien auch einiger anderer Pulmonaten (Limnaeus) hin.

Die Cerebraltuben von Helix Waltoni vergleichen die Gebrüder Sarasin den Ectodermröhren (tubes sincipitaux), die bei Dentalium die Cerebralganglien bilden, und halten es für möglich alle diese Bildungen mit den Riechgruben der Anneliden (Kleinenberg) und Nemertinen zu homologisiren.

Die Beobachtungen von A. Henchman[1]) über die Entwicklung des Nervensystems bei Limax maximus stimmen im Allgemeinen mit denjenigen von Sarasin überein. Beide Cerebralganglien entstehen unabhängig von einander als weite Ectodermeinstülpungen jederseits nach unten und hinten von den Augententakeln. Eine rasche Zellenvermehrung am blinden Ende dieser Einstülpungen, gleichzeitig mit einer Ectodermproliferation im Gebiete zwischen den Lippententakeln und der Oberlippe, dient zur Bildung der Cerebralganglien. Während der ganzen embryonalen Entwicklungsperiode bleiben die Cerebralganglien mit dem äusseren Ectoderm vermittelst der beschriebenen Ectodermröhren (die den Cerebraltuben von Helix Waltoni entsprechen) verbunden. Gegen das Ende der embryonalen Entwicklung bilden die Reste dieser Ectodermeinstülpungen besondere «lateral lobes» der Cerebralganglien, die offenbar dem lobus accessorius von Sarasin entsprechen.

Bei Limax agrestis und Clausilia laminata geht die Bildung der Cerebralganglien, nach den Untersuchungen von Schmidt[2]), in ganz ähnlicher Weise vor. Als Bildungsherde der

1) Annie P. Henchman. The origin and development of the central nervous System in Limax maximus. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College, Cambridge. Vol. XX, 1890—1891.

2) F. Schmidt. Studien zur Entwicklungsgeschichte der Pulmonaten. I. Die Entwicklung des Nervensystems. Inaug. Dissert. Dorpat. 1891. Das folgende Citat ist einer kürzeren Mittheilung des Autors über denselben Gegenstand (Sitz.-ber. Naturf.-Ges. Dorpat, IX Bd. 1890) entnommen.

Cerebralganglien erscheinen hier zwei Ectodermverdickungen an den Seiten der breiten Mundeinstülpung — «die Sinnesplatten». Vom Ectodermepithel dieser Sinnesplatten entstehen als compakte Zellenmassen die Anlagen der Cerebralganglien, die sich vom Ectoderm ablösen und mit einander vermittelst einer Commissur über dem Vorderarm in Verbindung treten. Nach der Ablösung der Cerebralganglien vom Ectoderm bildet das Epithel der «Sinnesplatten» jederseits an der Basis der Tentakel eine sackförmige Einstülpung, die sich immer vertiefend bis an das Cerebralganglion gelangt, aber noch lange Zeit durch einen langen Canal nach aussen mündet. «Später schliesst sich der Ausführungsgang dieser «Cerebraltuben» und löst sich vom äusseren Epithel ab; das Gebilde liegt dann dem Cerebralganglion als dickwandige Blase an. Während in dieser Zeit das Lumen allmählig enger wird und schliesslich ganz schwindet, findet in der Wandung lebhafte Zellenvermehrung statt und auf weiteren Entwicklungsstadien findet man die ursprüngliche «Cerebraltube» zu einer rundlichen, mit dem entsprechenden Cerebralganglion gänzlich verschmolzenen Masse umgebildet; doch sind die Grenzen des Gebildes immer noch mit Sicherheit zu erkennen, da die dasselbe zusammensetzenden kleinen Elemente viel intensiver den Farbstoff aufnehmen, als die der Cerebralganglien».

Mit den Gebrüdern Sarasin übereinstimmend hält Schmidt die «Cerebraltuben» der Gastropoden für den Kopfgruben der Anneliden und Nemertinen entsprechende Bildungen.

Die beschriebene Entwicklungsweise der Kopfganglien bei den Pulmonaten, die so übereinstimmend von allen genannten Autoren geschildert wird, zeigt eine zweifellose und bemerkenswerthe Aehnlichkeit mit der Entwicklung des Nervensystems und des weissen Körpers bei Sepia und Loligo. Es ist mir nicht gelungen das erste Erscheinen jenes schmalen Zellenstreifens festzustellen, der auf den frühesten mir zugänglichen Stadien die gesammte Anlage der Cerebral- und Augenganglien der Cephalopoden darstellt; es unterliegt aber keinem Zweifel, dass dabei keine Ectodermeinstülpung stattfindet. Aber angesichts des Umstandes, dass diese Anlagen einen engen Zusammenhang mit der unter dem Auge liegenden Ectodermverdickung aufweisen, wage ich es die Vermuthung auszusprechen, dass als erste Bildungsstätte der Cerebralganglien nicht, wie es Korschelt meint, die Ectodermverdickung über der Mundeinstülpung, sondern diejenige, die jederseits am Kopfende des Embryo, neben den Augen liegt, dient. Von hier aus wächst ein compakte Zellenstreifen nach der Richtung zum Oesophagus hin; sein oberes Ende wird zum Kopfganglion, das untere — zum Augenganglion. Die Ectodermverdickungen der Augenstiele, mit denen lange Zeit die genannten Zellenstreifen in Verbindung bleiben, mögen den seitlichen Sinnesplatten von Helix und Limax entsprechen. Später bildet sich jederseits hinter dem Auge eine Ectodermeinstülpung, deren blindes Ende, durch rasche Zellenproliferation, zu einer umfangreichen Zellenmasse wird; und wir haben gesehen, dass die Zellenbrücke, die die Anlage des Augenganglions mit dem Ectoderm verband, später mit dieser Zellenmasse zu einem einheitlichen Ganzen zusammenschmilzt. Diese Ectodermeinstülpungen darf man gewiss mit den Cerebraltuben der Pulmonaten vergleichen; wie bei den oben beschriebenen Mollusken so kommt

auch bei Cephalopoden diese Ectodermeinstülpung durch Zellenproliferation an ihrem inneren, blinden Ende in engen Zusammenhang mit der Anlage des Kopfganglions und schmilzt mit ihm zusammen. Beim Vergleiche meiner Abbildungen, wo wir die das Augenganglion mit der Ectodermverdickung des Augenstieles verbindende Zellenbrücke und das spätere Zusammenfliessen dieser Zellenbrücke mit der aus der Ectodermeinstülpung unter dem Auge entstehenden Zellenmasse sehen, mit denjenigen, die den Zusammenhang der Kopfganglien mit den Cerebraltuben bei Helix Waltoni (Sarasin, Taf. VIII, Fig. 24) und bei Limax (Henchman, pl. X, figg. 122, 124, 127 und Holzschnitt F auf der 194 S.; Schmidt, ff. 2, 22) darstellen, fällt die unzweifelhafte Aehnlichkeit dieser Bildungen von selbst in die Augen. Daraus folgt aber ein weiterer Schluss, dass die sich allmählig vom Augenganglion ablösende und dasselbe mit dem Ectoderm und der Ectodermeinstülpung verbindende Zellenbrücke sammt der aus der Ectodermeinstülpung entstandenen Zellenmasse, jenem lobus accessorius des Kopfganglions von Helix Waltoni entspricht, der aus einer «Cerebraltube» entstanden ist. Dann muss aber dieser lobus accessorius der Cerebralganglien der Pulmonaten, der, nach Sarasin, als der letzte Ueberrest der Cerebraltuben der Embryonalperiode erscheint, dem weissen Körper der Cephalopoden entsprechen — wenigstens dem Theile desselben, der sich aus der Ectodermeinstülpung und der Zellenbrücke des Augenganglions entwickelt. Demnach kann man bei Cephalopoden nicht nur denjenigen Theil des weissen Körpers, der sich aus der Zellenbrücke des Augenganglions entwickelt, sondern auch die viel beträchtlichere Masse desselben, die aus der Ectodermeinstülpung entsteht, für einen rückgebildeten Theil des Nervensystems halten; die Ectodermeinstülpung selbst muss nach ihrer ursprünglichen Bedeutung zu den Anlagen des Nervensystems (Cerebraltuben) gerechnet werden. Was endlich die Ectodermverdickungen des Augenstieles der Cephalopoden betrifft, so können dieselben mit den Sinnesplatten von Limax und Helix verglichen werden.

Die Gebrüder Sarasin vergleichen die Rolle, die die Ectodermeinstülpungen (Cerebraltuben) in der Bildung der Cerebralganglien bei den Mollusken spielen, mit dem Antheile, den die als einfache Ectodermgruben erscheinenden Riechorgane an der Bildung des Cerebralganglions bei der Embryonalentwicklung von Lopadorhynchus nehmen, wie sie von Kleinenberg[1]) beschrieben wird. Ich kann dieser Vergleichung vollständig beistimmen, und glaube sie auch auf die Cephalopoden verwenden zu dürfen. Die Riechorgane entstehen bei Lopadorhynchus als zwei Gruben, zwei Ectodermeinstülpungen; die Wandung jeder Riechgrube giebt durch Proliferation ihrer Zellen einem besonderen Nervenganglion (Riechganglion) Ursprung. Später zerfällt dieses Ganglion in zwei Theile: der eine schmilzt mit dem Cerebralganglion zusammen, indem er einen besonderen Lappen desselben bildet; der andere bleibt lebenslänglich als ein Riechganglion bestehen, indem er nahe Beziehungen zu der Riechgrube bewahrt. Bei Cephalopoden entsteht ebenfalls aus der Ectodermeinstülpung

1) Kleinenberg. Die Entstehung d. Annelids aus der Larve v. Lopadorhynchus. Zeit. wiss. Zool. 44. Bd. 1886.

eine umfangreiche Zellengruppe, wovon ein Theil mit dem Augenganglion in Verbindung tritt; diese Zellengruppe (Anlage des weissen Körpers) kann man mit dem auf Kosten der Riechgrube sich bildenden Riechganglion von Lopadorhynchus vergleichen [1]).

Die Entwicklung der sogenannten «Seitenorgane» der Nemertinen, wie sie von Salensky [2]) beschrieben wird, bietet eine offenbare Aehnlichkeit mit der Entwicklung der Riechgruben von Lopadorhynchus dar. Sie erscheinen als Einstülpungen des Ectoderms in der Form von blinden Säckchen, die später sich mit den Cerebralganglien vereinigen. «Diese Verbindung wird erreicht durch die Bildung eines Fortsatzes der Bauchlappen des Gehirns, welcher zu den Seitenorganen läuft und mit der Wand derselben zusammenschmilzt». Infolge dessen «erscheinen die Seitenorgane von den Bauch- und Rückenlappen des Gehirns umgeben». Dies alles erinnert lebhaft auch an die Entwicklung der hinter dem Auge liegenden Ectodermeinstülpung bei Loligo und zugleich sind die von Salensky gegebenen Abbildungen (Taf. XIX, fig. 22 B, 22 D, 21 E, 21 F) der in das Nervenganglion eindringenden Anlage des Seitenorgans den Abbildungen der Cerebraltuben von Helix Waltoni (Sarasin) ungemein ähnlich [3]). Um unseren Vergleich weiter zu führen, können wir die Zellenbrücke des Augenganglions, die bei Cephalopoden mit der Ectodermeinstülpung in Verbindung tritt, den «Riechlappen» der Cerebralganglien bei Nemertinen, und die Ectodermeinstülpung selbst — den Riechgruben derselben anreihen.

Aehnliche Verhältnisse endlich treffen wir, wie es scheint, bei Peripatus, denn die von Kennel [4]) hier beschriebene Ventralorgane des Kopfsegmentes mit den Cerebraltuben der Mollusken sowie den Riechgruben der Anneliden und Nemertinen wohl verglichen werden dürfen. Diese «Ventralorgane» erscheinen als ectodermale Einstülpungen jederseits auf der Ventralseite der Kopfanschwellungen des Embryos, wo sie in das sich bildende Gehirn hineinwachsen, «dessen Zellen die Einstülpung rings umfassen, so dass dieselbe sich in das Nervensystem einbettet» (Kennel, p. 25). Bald schnürt sich jede Einstülpung von der Epidermis ab, und bildet eine dickwandige Blase, die mit dem Gehirn in Verbindung bleibt und zu einem besonderen Gehirnanhang wird. (Nach Saint-Remy [5]) sollen die Zellen dieses Anhanges

---

1) Pelseneer (Sur la valeur morphologique des bras et la composition du système nerveux central des céphalopodes. Arch. de Biologie, t. VIII, 1888) behauptet, dass der «weisse Körper», der in den Augenstielen von Cephalopodenembryonen eingeschlossen ist, «et qui intrigue assez les embryogénistes, n'est autre chose que le ganglion olfactif, ou rhinophore, des Gastropodes, et devient l'organe olfactif situé, chez l'adulte, en arrière de l'oeil et un peu ventralement». Nach allen dem oben Erörterten erscheint es unnöthig nochmals diesen Irrthum zu widerlegen. Auf den der Arbeit beigefügten Tafeln sollen auf der Fig. 12, die einen sagittalen Schnitt durch einen Loligoembryo darstellt, die Buchstaben d und d' den Kopfknorpel bezeichnen. Es mag sein alles, nur kein Kopfknorpel.

2) Salensky. Bau u. Metamorphose des Pilidium. Zeit. wiss. Zool. 43. Bd. 1886.

3) Auf diese Aehnlichkeit wurde von Salensky selbst in einer späteren kurzen Notiz (Zur Homologie der Seitenorgane d. Nemertinen. Biolog. Centralbl. Bd. 8) hingewiesen.

4) Kennel. Entwicklungsgeschichte v. Peripatus Edwardsii. II Theil. Arbeit. zool. zootom. Institut in Würzburg. 8. Bd. 1889. Vergl. auch Sedgwick. Development of Cape species of Peripatus. Quart. Journ. Microsc. Sc. Vol. 27, 28.

5) Saint-Remy. Contribution à l'étude du cerveau chez les Arthropodes trachéates. Arch. zool. expérim. (2). T. 5bis Suppl. 1887. Citirt nach dem Zoolog. Jahresber. Neapel. f. 1891.

beim erwachsenen Peripatus nicht von nervöser Natur sein). Die Aehnlichkeit dieses embryonalen Vorganges mit dem, was wir während der Entwicklung der Cerebralganglien bei Cephalopoden, Pulmonaten, Anneliden und Nemertinen finden, liegt auf der Hand. Von besonderen Interesse scheint mir die Thatsache zu sein, dass während der embryonalen Entwicklung des Bauchstranges bei Peripatus in jedem Segmente Bildungen entstehen, die Kennel den beschriebenen Anlagen im Kopfsegmente für homolog hält (daher der Name «Ventralorgane»); es kommt dabei aber nicht zur Einstülpung, und schliesslich verfallen diese Anlagen einer vollständigen Rückbildung.

V.

Indem wir nun zu der im Anfang dieser Abhandlung schon behandelten Frage zurückkommen, so fällt es gleich auf, dass die histologischen Verhältnisse des weissen Körpers mit seiner embryonalen Entwicklung schwer vereinbar sind. Die Structur des weissen Körpers bei erwachsenen Cephalopoden macht seine Bedeutung als Bildungsstätte der Blutzellen wahrscheinlich; die Entwicklungsgeschichte zeigt aber, dass der weisse Körper ein Organ ectodermalen Ursprungs ist, dessen Entwicklung eng mit derjenigen des Nervensystems zusammenhängt. Wie diese widersprechenden Resultate mit einander in Einklang zu bringen sind — bin ich einstweilen ausser Stande zu entscheiden. Freilich können wir in der Litteratur Angaben finden, denen zufolge die Blutzellen der Wirbellosen in einigen Fällen ectodermatischen Ursprungs sein sollen. So spricht Schäffer[1]) vom ectodermatischen Ursprung der Blutzellen bei Schmetterlingen und Fliegen, wo als ihre Bildungsstätte bei den Larven theils das Hypoderm, theils die Tracheenmatrix erscheint. Somit würde auch der weisse Körper der Cephalopoden, als Blutzellenbildungsorgan von ectodermatischer Herkunft, nicht in seiner Art einzig darstehen. Doch scheint mir eine andere Vermuthung viel wahrscheinlicher zu sein. Es ist möglich, dass bei der weiteren Entwicklung, während der postembryonalen Periode, im weissen Körper die ursprünglichen Ectodermzellen durch eindringende Mesoderm-Elemente verdrängt werden; es findet «eine Organsubstitution» (Kleinenberg) statt mit entsprechendem Functionswechsel, ähnlich dem, was bei der Embryonalentwicklung des Thymus bei Vertebraten geschieht, wo ein Epithelgewebe entodermatischen Ursprunges durch Bindegewebe verdrängt und substituirt wird. Aber es bleibt eine blosse Vermuthung, zu deren Beweise ich keine factischen Beobachtungen besitze. Künftige Untersuchungen werden zeigen, in wie fern diese Vermuthung der Wahrheit entspricht.

1) Schäffer. Beiträge z. Histologie d. Insekten. Zool. Jahrb. Spengel. Abth. Anat., 3. Bd., 1889. Vergl. auch Graber. Ueber die embryonale Entwicklung des Blut- und Fettgewebes d. Insekten. Biolog. Centralbl. XI Bd.

Erklärung der Abbildungen.

Buchstaben-Bezeichnung.

a — Auge.
ar — Arm.
bf — Hautfalte an der Bauchseite des Kopfes, die das Auge umwächst.
bl — Blutraum.
cg — Cerebralganglion.
dt — Dotter.
ect — Ectodermverdickung.
g. op. — ganglion opticum.
g. v. — ganglion viscerale.
inv — Ectodermeinstülpung hinter dem Auge, die zur Anlage des weissen Körpers wird.
kn — Knorpel.
m — Mundeinstülpung.
mes — Mesodermzellen.
msc — Muskeln.
nf — Nervenfasernetz im Augenganglion.
ot — Otocyste (Statocyste).
pg — Pedalganglion.
rf — die das Auge von der Rückenseite umwachsende Hautfalte.
ro — Riechorgan.
st — stomodaeum.
tf — Trichterfalten.
tr — Trichter.
vc — Blutgefässe (Fortsetzungen der vena cava).
wk (inv) und inv (wk) — der durch Ectodermeinstülpung gebildete Theil der Anlage des weissen Körpers.
z. br. — Zellenbrücke, die das Augenganglion anfangs mit der unter dem Auge liegenden Ectodermverdickung, später mit der durch Ectodermeinstülpung gebildeten Anlage des weissen Körpers verbindet, und selbst zum Theile des weissen Körpers wird.

Tafel I.

1) Schnitt durch den weissen Körper eines jungen Octopus. Fixirt mit starker Flemming'scher Flüssigkeit $1^1/_2$—2 Stunden; gefärbt mit Pfitzner's Safranin. Zahlreiche Mitosen. Vergr. $^{305}/_1$ (Seibert, Ob. V, Oc. I).

2) Sepia officinalis. Die Zellen des weissen Körpers, der in Perenyi's Flüssigkeit zerdrückt und mit Mayer's Carmalaun gefärbt ist. $^{450}/_1$ (Seib., Ob. V, Oc. II).

3) Der weisse Körper von Octopus (dasselbe Präparat wie Fig. 1). $^{750}/_1$ (Seib. Immers. VII).

4) Idem.

5) Loligo vulgaris. Querschnitt durch ein sehr frühes Entwicklungsstadium des Embryo in der Kopfgegend vor dem Auge (zwischen den Augen und dem äussern Dottersack). Sublimat mit acid. acet. glac. einige Minuten; Mayer's Carmalaun. ect. — Ectodermverdickung an der Bauchseite des Embryo. g. c. — Zellenstreifen der vielleicht der Anlage des Kopfganglions entspricht. $^{305}/_1$.

6) L. vulgaris. Querschnitt durch dasselbe Gebiet (zwischen dem Auge und dem äusseren Dottersack) eines Embryo von etwas späterem Entwicklungsstadium. Differenzirte Anlage des Kopfganglions. $^{140}/_1$.

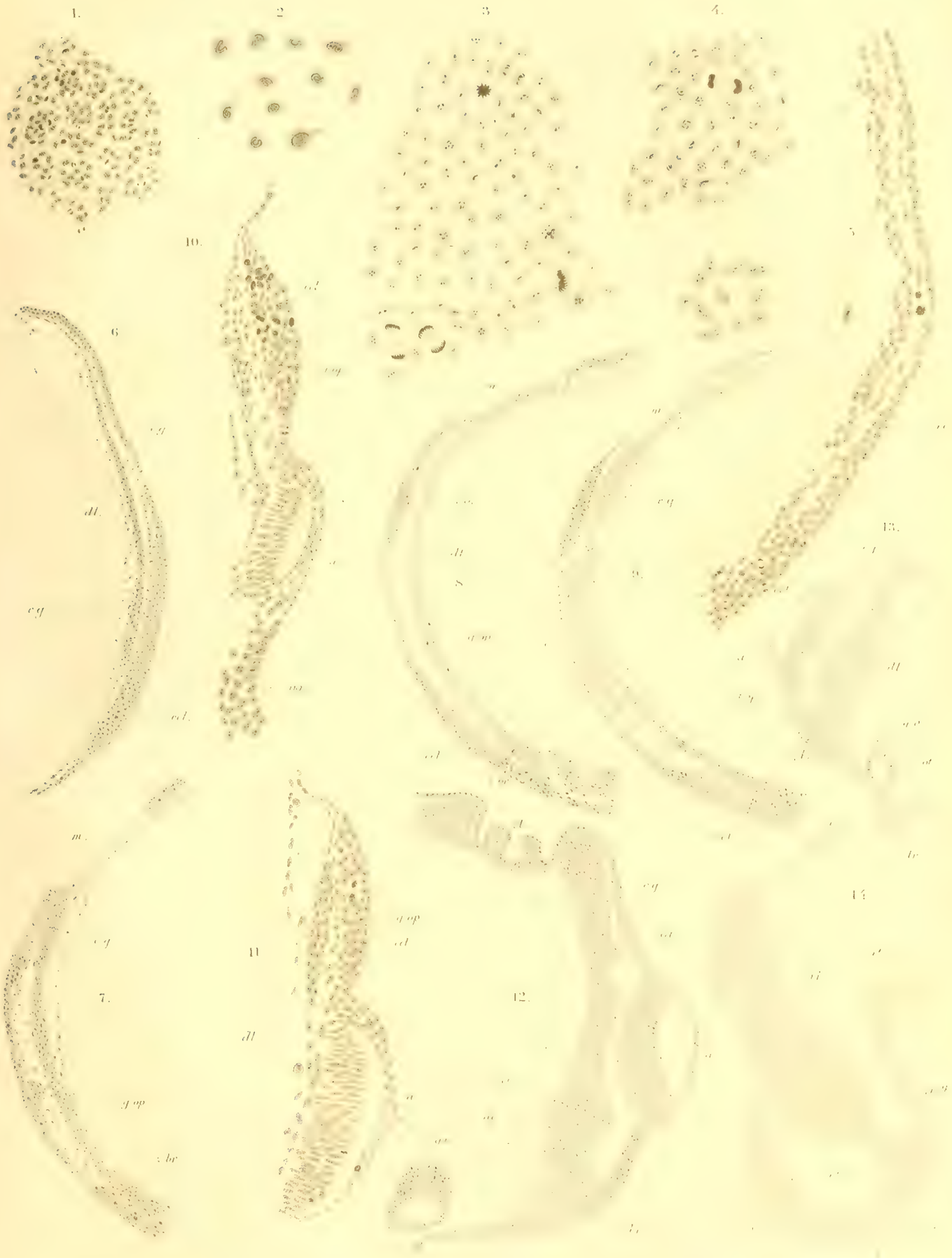
7 und 8) L. vulgaris. Etwas weiteres Stadium. Zwei Querschnitte, die zwischen dem Auge und dem äusseren Dottersack geführt sind und die Mundeinstülpung (m) getroffen haben. Im Zellenstreifen, der die Anlage des Kopfganglions darstellt, kann man schon die Differenzirung des eigentlichen Kopf- (c. g.) und des Augenganglions (g. op.) bemerken. Am unteren Ende schmilzt die Anlage des Nervensystems mit der Ectodermverdickung (Z. br.) zusammen. $^{140}/_1$.

9) Ein etwas weiter nach hinten geführter Querschnitt aus derselben Serie, der die Wand der zwischen dem Ectoderm und der Ganglionanlage liegenden Augenanlage (a) getroffen hat. $^{140}/_1$.

10) und 11) L. vulgaris. Frontalschnitte durch einen Embryo von einem Stadium, das ungefähr demjenigen von Figg. 7—9 entspricht. Die Anlage des Augenganglions (g. op.) liegt mit ihrem grössten Theile vor dem Auge, näher dem äusseren Dottersack; auf Fig. 10 schmiegt sie sich eng an die Ectodermverdickung des künftigen Augenstieles an. Das erste Auftreten der Ectodermeinstülpung hinter dem Auge (inv.). $^{305}/_1$.

12) und 13). L. vulgaris. Zwei Querschnitte durch ein weiter vorgerücktes Stadium. Differenzirung der Ganglienanlage in das Kopf- (c. g.) und Augenganglion (g. op.); auf der Bauchseite bleibt das ganglion opticum mit der äusseren Ectodermverdickung in Verbindung. Fig. 12 ist mit Ob. II, Oc. III gezeichnet ($^{140}/_1$), Fig. 13 mit Ob. II, Oc. I ($^{70}/_1$).

14) L. vulgaris (Sublimat mit Essigsäure, Grenacher's Borax-carmin). Sagittalschnitt durch einen Embryo mit stark hervorstehenden Augenstielen; ein Schnitt durch den Augenstiel an der Stelle seiner Verbindung mit dem Körper; a — die Rückenseite, b — die Bauch- (Kiemen-)seite des Körpers. Man sieht die Verbindung des Augenganglions mit der Ectodermverdickung an der Bauchseite des Augenstieles. $^{140}/_1$.


1.
2
3
4.
10.
6
5
13.
8
9.
11
12.
14
7.

Tafel II.

15) L. vulgaris, ein Schnitt aus derselben Serie, wie Fig. 14. Ein Sagittalschnitt durch das Distalende des Augenstieles; a — Auge; inv (w. k.) — Zellenmasse, die sich aus der Ectodermeinstülpung inv. gebildet hatte (Anlage des weissen Körpers). $^{140}/_{1}$.

16) L. vulgaris. Frontalschnitt durch einen Embryo, welcher viel älter als der, dessen Frontalschnitte auf den Figg. 10 uud 11 abgebildet sind, ist. Der Schnitt hat nur theilweise die Ectodermeinstülpung hinter dem Auge getroffen, die jetzt zu einer ansehnlichen Zellengruppe herangewachsen ist. $^{140}/_{1}$.

17) Dasselbe Präparat, wie Fig. 15, weiter vom distalen Ende des Augenstieles. mes — Mesodermzellen, vermittelst derer die durch Einstülpung entstandene Anlage des weissen Körpers vom Ectoderm und vom anliegenden Blutraum abgegrenzt wird. $^{305}/_{1}$.

18) L. vulgaris (Perenyi'sche Flüssigkeit, Alaun-carmin). Ein sehr schief geführter Querschnitt, der oben das Stomodaeum und das Kopfganglion, unten die Statocyste (Otocyste) und das Visceralganglion getroffen hat, wobei er hinter dem Augenganglion gegangen ist. Ansehnliche Ectodermverdickung an der Bauchseite des Körpers (ect), die mit dem Augenganglion in Verbindung steht; die Verbindung selbst ist jedoch auf diesem Schnitt nicht zn sehen. $^{140}/_{1}$.

Fig. 19—23. Lol. vulgaris; liquor Perenyi, Grenacher's Borax-carmin. Eine Reihe von Querschnitten durch einen Embryo, der noch beträchtlich kleiner als der äussere Dottersack ist, mit hervorragenden Augenstielen, aber noch ohne Pigment in den Augen. Auf diesen Schnitten kann man die Verbindung der vom Augenganglion ziehenden Zellenbrücke (z. br.) mit der aus der Ectodermeinstülpung entstandenen Zellengruppe (inv. [w. k.], Anlage des weissen Körpers) verfolgen. mes. — Mesodermzellen, die die genannte Zellenbrücke von der äusseren Ectodermverdickung trennen und den zum Augenapfel ziehenden Muskeln Ursprung geben. ro — Anlage des Riechorgans. tf — die mit einander noch nicht verwachsenen Trichterfalten. $^{140}/_{1}$.

J. Faussek del.

Lith. W. Główczewski Varsoviae

Tafel III.

24) und 25). Sepia officinalis; Perenyi'sche Flüssigkeit; Grenacher's Borax-carmin. Zwei Querschnitte (derjenige von Fig. 25 liegt weiter nach hinten) durch einen Embryo noch vor Erscheinung des Augenpigmentes. inv. — Ectodermeinstülpung, Anlage des weissen Körpers. — z. br. die vom Augenganglion ziehende Zellenbrücke. bf — die das Auge umwachsende Hautfalte auf der Bauchseite des Körpers. $^{70}/_{1}$.

26) S. officinalis; Perenyi's Flüssigkeit; Grenacher's Borax-carmin. Querschnitt durch einen etwas jüngeren Embryo, als der vorhergehende (noch kaum vom äusseren Dotter abgetrennt). r. f., b. f. — Anlagen der das Auge umwachsenden Hautfalten. ect — Ectodermverdickung unter dem Auge, die nach Umwachsung durch die Bauchhautfalte zum weissen Körper wird. $^{70}/_{1}$.

27) Loligo vulgaris. Perenyi'sche Flüssigkeit, Grenacher's Borax-carmin. Sagittalschnitt durch einen vollständig entwickelten, zum Ausschlüpfen bereiten, Embryo. wk — der weisse Körper. msc. — die ihn durchsetzenden Muskeln, die aus den Mesodermzellen mes, fig. 22, entstanden sind. nf — Fasernetz im Augenganglion. $^{70}/_{1}$.

28—30. Sepia officinalis; grosse, vollkommen entwickelte, zum Ausschlüpfen bereite Embryonen. Perenyi's Flüssigkeit, Grenacher's Borax-carmin.

28) Querschnitt. Dem Augenganglion (g. op.) liegt der weisse Körper an, der theils aus den Zellen der Ectodermeinstülpung (inv.), theils aus der dieselbe mit dem Augenganglion verbindenden Zellenbrücke (z. br.) entstanden ist. ro — Riechorgan. $^{70}/_{1}$.

29) Ein weiter nach hinten gelegener Querschnitt durch denselben Embryo. In der Mesodermhülle der Statocysten findet der Anfang der Knorpelbildung (kn) statt. $^{140}/_{1}$.

30) Sagittalschnitt. Bildung von Knorpel (kn) in der Mesodermhülle des Augenganglions $^{140}/_{1}$.

J. Faussek del

Lith. W. Glowcz-wski Varsoviae

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01769 5776